

17. J. Schickel

(7)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 578 699 B1**



## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: 12.07.95      Int. Cl.<sup>6</sup> C25D 17/00

Anmeldenummer: 92907748.5

Anmeldetag: 09.04.92

Internationale Anmeldenummer:  
PCT/DE92/00288

Internationale Veröffentlichungsnummer:  
WO 92/18669 (29.10.92 92/27)

**GALVANISIEREINRICHTUNG FÜR PLATTENFÖRMIGE WERKSTÜCKE, INSBESONDERE LEITERPLATTEN.**

Priorität: 12.04.91 EP 91105887  
20.09.91 DE 4131377  
20.09.91 DE 4131379  
26.09.91 DE 4132144  
03.04.92 DE 4211253

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
19.01.94 Patentblatt 94/03

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
12.07.95 Patentblatt 95/28

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

Entgegenhaltungen:  
DE-A- 3 929 728  
US-A- 3 729 390

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no.  
423 (C-638)(3771) 20. September 1989 &  
JP.A,1 162 798 (NKK CORP) 27. Juni 1989  
siehe Zusammenfassung

Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELL-  
SCHAFT**  
Wittelsbacherplatz 2  
D-80333 München (DE)

Erfinder: **HOSTEN, Daniel**  
Staatsbaan 147  
B-8610 Handzame (BE)

**EP 0 578 699 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Es sind Galvanisiereinrichtungen bekannt, bei welchen plattenförmige Werkstücke, wie z. B. Leiterplatten, im horizontalen Durchlauf durch einen Elektrolyten transportiert werden, wobei der Vorschub und die kathodische Kontaktierung der durchlaufenden Werkstücke durch paarweise entlang einer Seite des Förderweges im Elektrolyten angeordnete Kontaktierräder vorgenommen wird. Zum Schutz der Kontaktierräder vor dem Elektrolyten sind sich in Durchlaufrichtung erstreckende Abschirmungen mit an dem jeweiligen Werkstück anliegenden Dichtleisten vorgesehen (DE-A-32 36 545).

Bei der vorstehend geschilderten Galvanisiereinrichtung kann auch die Verwendung einer Abschirmung den Zutritt des Elektrolyten zum seitlichen Kontaktierungsbereich der Werkstücke und zu den Kontaktierrädern nicht vollständig verhindern. Als Folge dieser unvollständigen Abschirmung kommt es zu schwammigen Metallabscheidungen im Kontaktierbereich, zu einer rapiden Verschlechterung der Rollkontakte und zu ungünstigen Schichtdickenverteilungen der galvanisch abgeschiedenen Schichten bzw. zu einer starken Streuung der Schichtdicke. Außerdem müssen die Kontaktierräder zur Entfernung der unerwünschten Metallabscheidungen immer wieder ausgebaut, von den Metallabscheidungen gesäubert und erneut montiert werden.

Im Hinblick auf die geschilderten Nachteile einer Rollkontaktierung der Werkstücke wurde auch bereits vorgeschlagen, bei derartigen Galvanisiereinrichtungen als Kontaktier- und Transportmittel eine endlos umlaufende, angetriebene Reihe einzelner Klemmorgane vorzusehen, welche die Seitenränder der plattenförmigen Werkstücke festhalten und in der Transportrichtung bewegen. Zu Beginn und Ende des Transportweges durch den Elektrolyten sind hierbei Mittel erforderlich, die ein Erfassen der plattenförmigen Werkstücke durch die Klemmorgane bzw. das Freigeben der plattenförmigen Werkstücke durch die Klemmorgane bewirken. Bei dieser Lösung können unerwünschte Metallabscheidungen auf den endlos umlaufenden Klemmorganen außerhalb der Galvanisierzelle in einer separaten Entmetallisierungs-Kammer auf elektrolytischem Wege wieder abgetragen werden.

Aus der US-A-3 729 390 ist eine Galvanisiereinrichtung für Metallbänder bekannt, die im horizontalen Durchlauf durch einen Elektrolyten transportiert werden, wobei der Vorschub durch paarweise angeordnete Walzen vorgenommen wird. Das Niveau des Elektrolyten wird dabei so eingestellt, daß es geringfügig über den durchlaufenden Metallbändern liegt. Zur kathodischen Kontaktierung der Metallbänder sind jeweils die oberen Wal-

zen als Kontaktierwalzen ausgebildet. Oberhalb der durchlaufenden Metallbänder sind jeweils parallel zu den Kontaktierwalzen metallische Abschirmungen angeordnet, die auf einem negativen Potential liegen, das geringfügig niedriger ist als das negative Potential der Kontaktierwalzen. Durch diese Maßnahme erfolgen Metallabscheidungen auf den Abschirmungen, während Metallabscheidungen auf den Kontaktierwalzen verhindert werden.

Aus "PATENT ABSTRACTS OF JAPAN", Vol. 13, Number 423 (C-638) (3771) September 30, 1989, ist eine ähnlich aufgebaute Galvanisiereinrichtung für Metallbänder bekannt, bei welcher Metallabscheidungen auf den Kontaktierwalzen von Zeit zu Zeit elektrolytisch wieder abgetragen werden. Dieser elektrolytische Abtrag erfolgt über entsprechend gepolte Elektroden, die in Längsrichtung der Kontaktierwalzen hin- und herbewegt werden.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, bei einer Galvanisiereinrichtung für im horizontalen Durchlauf zu behandelnde plattenförmige Werkstücke mit einfachen Mitteln eine zuverlässige und wartungsfreundliche kathodische Kontaktierung der durchlaufenden Werkstücke zu gewährleisten.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei der Verwendung von drehbar im Elektrolyten angeordneten Kontaktierorganen, wie Kontaktierrädern, unerwünschte Metallabscheidungen an Ort und Stelle durch die Anordnung einer zugeordneten Hilfskathode beseitigt werden können, gegenüber der die Kontaktierorgane anodisch geschaltet sind. Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß unerwünschte Metallabscheidungen auf den Kontaktierorganen während des Galvanisierbetriebes selbsttätig laufend wieder entfernt werden können, bevor es zu einer Beeinträchtigung der Kontaktierung der Werkstücke und damit zu einer Streuung der Schichtdicke der galvanisch abgeschiedenen Schichten kommt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 42 angegeben.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 2 ermöglicht eine besonders einfach aufgebaute Kontaktierung der Werkstücke, die zwischen unteren Kontaktierrädern und oberen Andruckrollen durch den Elektrolyten geführt werden.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 3 ergibt sich durch die paarweise Anordnung von unteren und oberen Kontaktierrädern eine besonders effiziente kathodische Kontaktierung der durchlaufenden Werkstücke.

Bei der Ausgestaltung gemäß Anspruch 4 wird der Kathodenstrom beiden Seiten der Werkstücke zugeführt, so daß bei der galvanischen Metallabscheidung eine besonders gleichmäßige Schichtdickenverteilung erzielt werden kann.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 5 mit einer Kontaktierwalze als Kontaktierorgan ist insbesondere für Leiterplatten geeignet, bei welchen durch die galvanische Metallabscheidung keine Leiterbahnen, sondern nur Durchkontaktierungen erzeugt werden sollen.

Bei der Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 übernehmen die angetriebenen Kontaktierorgane auch die Aufgabe einer Transporteinrichtung, so daß sich ein besonders einfacher Aufbau der gesamten Galvanisiereinrichtung ergibt.

Gemäß Anspruch 7 ergibt sich eine besonders effiziente Entmetallisierung, wenn unteren Kontaktierträgern eine untere Hilfskathode zugeordnet ist. Bei Verwendung von unteren und oberen Kontaktierträgern sind diesen dann in entsprechender Weise gemäß Anspruch 8 untere bzw. obere Hilfskathoden zugeordnet.

Die Ausgestaltung gemäß Anspruch 9 ermöglicht in besonders wartungsfreundlicher Weise eine Entmetallisierung der Kontaktierorgane ohne gleichzeitige Metallabscheidung auf der zugeordneten Hilfskathode. Eine Entfernung und Reinigung der Hilfskathode kann damit völlig entfallen.

Gemäß Anspruch 10 werden durch im Elektrolyten angeordnete Abschirmungen Entmetallisierungskammern gebildet, welche eine optimale Entmetallisierung der Kontaktierorgane ohne Beeinträchtigung der galvanischen Metallabscheidung auf den Werkstücken ermöglichen.

Die Ausgestaltung gemäß Anspruch 11 ermöglicht eine sichere Führung flexibler Werkstücke, wobei derartige Hilfsführungen insbesondere für die Innenlagen von Leiterplatten geeignet sind.

Bei der Ausgestaltung gemäß Anspruch 12 wird mit der horizontalen Anordnung der Kontaktierträger die Abdichtung der entsprechenden Wellen und die Stromzufuhr zu diesen Wellen wesentlich vereinfacht. Außerdem wird durch die horizontale Anordnung der Kontaktierträger die Bildung von Entmetallisierungskammern wesentlich vereinfacht, wobei Abschirmungen und dgl. zumindest weitgehend entfallen können.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 13 ermöglicht eine weitere Verbesserung der kathodischen Kontaktierung der Werkstücke. Bei den angetriebenen, horizontal ausgerichteten Kontaktierträgern sorgt die zwischen den Kontaktierträgern und den Werkstücken auftretende Reibung stets für metallisch blanke Flächen im Kontaktierbereich.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 14 ermöglicht eine besonders sichere Führung der durchlaufenden Werkstücke, so daß beispielsweise auch flexible Werkstücke, wie die Innenlagen von Leiterplatten, behandelt werden können.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 15 bilden die Führungsräder dann einen Hauptantrieb für den sicheren Transport der Werkstücke durch den

Elektrolyten.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 16 ermöglicht eine weitere Vereinfachung, wobei insbesondere auf obere Kontaktierträger verzichtet wird.

Bei der Weiterbildung nach Anspruch 17 können die Metalniederschläge auf der als Band angeordneten Hilfskathode besonders einfach überwacht werden.

Bei der Ausgestaltung gemäß Anspruch 18 werden durch die gemeinsamen unteren und oberen Antriebswellen im Hinblick auf die Zufuhr des Kathodenstroms, auf den Antrieb der Kontaktierorgane und auf die Führung der Werkstücke gleich eine Reihe von baulichen Vereinfachungen ermöglicht wird.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 19 ermöglicht eine einseitige Anordnung des Antriebs der Kontaktierorgane. Neben der Reduzierung des Aufwands für den Antrieb um 50 % wird hierdurch auch noch auf der gegenüberliegenden Seite Platz geschaffen. Die Weiterbildung nach Anspruch 20 ermöglicht eine Zufuhr des Kathodenstroms auf der einen Seite der Galvanisiereinrichtung, wobei gemäß Anspruch 21 der Antrieb und die Zufuhr des Kathodenstroms vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten der Galvanisiereinrichtung angeordnet sind.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 22 ermöglicht besonders hohe Stromdichten, da bei einem Schneckenantrieb in Durchlaufrichtung der Werkstücke gesehen besonders kurze Abstände zwischen den Kontaktierorganen bzw. zwischen den Antriebswellen realisiert werden können.

Die Weiterbildung nach Anspruch 23 ermöglicht durch die auf den Antriebswellen angeordneten Führungsräder mit geringem Aufwand eine sichere Führung der durchlaufenden Werkstücke, so daß beispielsweise auch flexible Werkstücke wie die Innenlagen von Leiterplatten behandelt werden können.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 24 gewährleistet durch den Kupferrundstab eine sichere Übertragung des Kathodenstroms, während die Titanummantelung einen sicheren Schutz gegen Korrosion bietet. Gemäß Anspruch 25 wird die elektrische Isolierung gegenüber dem Elektrolyten dabei auf besonders einfache Weise durch einen Schrumpfschlauch aus elektrisch isolierendem Material erreicht.

Die mit der Ausgestaltung gemäß Anspruch 26 erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Kontaktierwalzen eine sichere kathodische Kontaktierung unterschiedlich breiter Werkstücke ermöglichen, während die Abdeck-Blende die nicht den Werkstücken unmittelbar gegenüberliegenden Anodenbereiche abschirmt und damit eine gleichmäßige Schichtdickenverteilung der galvanisch abgeschiedenen Metallschichten ermöglicht. Ohne

diese Abschirmung würde der Überstand der Anode auf der benachbarten Seite der durchlaufenden Werkstücke zu höheren Stromdichten und damit zu partiell höheren Schichtdicken der galvanisch abgeschiedenen Metallschichten führen.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 27 ermöglicht eine effektive Abschirmung einer unteren Anode und einer oberen Anode durch separate Abdeck-Blenden.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 28 ermöglicht eine besonders einfache Anpassung der Abdeck-Blende an die jeweilige Breite der zu behandelnden Werkstücke. Gemäß Anspruch 29 kann dann diese Anpassung durch eine quer zur Durchlaufrichtung verschiebbare Abdeck-Blende noch weiter vereinfacht werden.

Die Weiterbildung nach Anspruch 30 gewährleistet eine sichere Führung von Werkstücken geringerer Breite. Gemäß Anspruch 31 kann diese sichere Führung der durchlaufenden Werkstücke durch paarweise angeordnete untere und obere Andruckräder, deren Achsen zur Querrichtung schräg angestellt sind, auf besonders einfache Weise realisiert werden.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 32 ermöglicht mit geringem Aufwand die Unterbringung der Kontaktierorgane in den zugeordneten Entmetallisierungs-Kammern, deren Wandungen gleichzeitig auch noch zur Führung von Abdeck-Blenden herangezogen werden.

Sind die Kontaktierorgane gemäß Anspruch 33 in Querrichtung gesehen aus mindestens zwei Walzensegmenten zusammengesetzt, so wird hierdurch eine besonders einfache und stabile Ausführung der zugeordneten Entmetallisierungs-Kammer ermöglicht. Insbesondere kann dann gemäß Anspruch 34 jeweils zwischen zwei Walzensegmenten ein Quersteg der zugeordneten Entmetallisierungs-Kammer angeordnet werden.

Die mit der Ausgestaltung gemäß Anspruch 35 erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die mit geringem Aufwand auf die Stirnseiten der Kontaktierräder aufgebrachtten Abdeckungen einerseits die kathodische Kontaktierung der durchlaufenden Werkstücke nicht beeinträchtigen und andererseits unerwünschte Metallniederschläge auf den Stirnseiten mit Sicherheit verhindern.

Die Weiterbildung nach Anspruch 36 bietet einen sicheren Schutz beider Stirnseiten eines Kontaktierrades vor unerwünschten Metallniederschlägen. Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 37 kann dieser Schutz dann auch auf die Antriebswellen der Kontaktierräder ausgedehnt werden.

Die Weiterbildung nach Anspruch 38 gewährleistet mit geringem Aufwand eine sichere seitliche Führung der durchlaufenden Werkstücke.

Die Abdeckungen der Stirnseiten der Kontaktierräder können beispielsweise in Form von Farbe

oder durch Wirbelsintern aufgebracht werden. Die Aufbringung plattenförmiger Abdeckungen gemäß Anspruch 39 ist jedoch besonders stabil und dauerhaft und außerdem mit geringem Aufwand realisierbar.

Die Weiterbildung nach Anspruch 40 bietet die Möglichkeit, an den Stirnseiten zusätzliche Abschirmungen anliegen zu lassen, da sich insbesondere hochmolekulares Polyethylen durch seine guten Gleiteigenschaften auszeichnet.

Die Ausgestaltung nach den Ansprüchen 41 und 42 gewährleistet eine hohe Korrosionsbeständigkeit der Kontaktierräder bzw. der Antriebswellen der Kontaktierräder.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 einen teilweisen Querschnitt durch eine Galvanisiereinrichtung zum Durchkontaktieren und Galvanisieren von Leiterplatten mit dem Grundprinzip der elektrolytischen Entmetallisierung von Kontaktierädern.

Figur 2 einen teilweisen Längsschnitt durch die Galvanisiereinrichtung gemäß Fig. 1 im Bereich der Kontaktierräder und der zugeordneten Hilfskathoden.

Figur 3 eine entsprechend den Fig. 1 und 2 aufgebaute Galvanisiereinrichtung mit einer beidseitigen Kontaktierung der durchlaufenden Leiterplatten.

Figur 4 einen teilweisen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung, bei welcher paarweise angeordnete untere und obere Kontaktierräder verwendet werden und

Figur 5 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung, bei welcher die kathodische Kontaktierung der Werkstücke über Kontaktierwalzen erfolgt.

Figur 6 einen teilweisen Querschnitt durch eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung, bei welcher horizontal angeordnete untere Kontaktierräder verwendet werden.

Figur 7 eine Draufsicht auf den Kontaktierbereich von Kontaktierorganen und durchlaufender Leiterplatte der in Figur 6 dargestellten Galvanisiereinrichtung.

Figur 8 einen Querschnitt durch eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung.

Figur 9 einen Längsschnitt durch eine sechste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung zum Durchkontaktieren und Galvanisieren von Leiterplatten unterschiedlicher Breite.

Figur 10 eine aus mehreren Walzensegmenten zusammengesetzte Kontaktierwalze der in Figur 9 dargestellten Galvanisiereinrichtung.

Figur 11 den Durchlauf einer Leiterplatte maximaler Breite zwischen einer unteren und einer oberen Anode der in Fig. 9 dargestellten Galvanisiereinrichtung.

Figur 12 den Durchlauf einer Leiterplatte geringerer Breite zwischen einer unteren und einer oberen Anode der in Fig. 9 dargestellten Galvanisiereinrichtung.

Figur 13 einen halbseitigen Längsschnitt durch ein oberes Kontaktierrad und dessen Antriebswelle.

Figur 14 im Detail einen Längsschnitt durch den Umfangsbereich des in Figur 13 dargestellten Kontaktierrades und

Figur 15 einen halbseitigen Längsschnitt durch ein unteres Kontaktierrad und dessen Antriebswelle.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch den in Durchlaufrichtung gesehen linken Bereich einer Galvanisiereinrichtung für Leiterplatten Lp, die in horizontaler Lage und in horizontaler Durchlaufrichtung durch einen nicht näher erkennbaren Elektrolyten transportiert werden. Die Unterbringung dieses Elektrolyten erfolgt in einem Behälter B1, von welchem in Fig. 1 zwei schichtförmig angeordnete und durch Schrauben Sb miteinander verbundene Seitenwandteile Sw11 und Sw12, eine untere Abschlußplatte Au1 und eine obere Abschlußplatte Ao1 zu erkennen sind. Die untere Abschlußplatte Au1, die beispielsweise aus Titan besteht, bildet zusammen mit kugelförmigem Anodenmaterial Am eine untere Anode A1. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Anodenmaterial Am um Kupferkugeln.

Für den Transport und für die kathodische Kontaktierung der Leiterplatten Lp sind als Kontaktierräder ausgebildete untere Kontaktierorgane K1 vorgesehen, die jeweils über eine Antriebswelle Aw1, ein darauf angeordnetes Schneckenrad Sr1 und eine sich in Durchlaufrichtung erstreckende Schnecke Sch1 angetrieben sind. Die Antriebswellen Aw1 der unteren Kontaktierorgane K1 sind über Büchsen Bu1 und Bu2 in den Seitenwandteilen Sw11 und Sw12 gelagert, wobei die nach außen überstehenden Enden der Antriebswellen Aw1 V-Ringabdichtungen V tragen. Wie es insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist jedem unteren Kontaktierorgan K1 eine obere Andruckrolle Ar zugeordnet. Diese an ihrem Umfang mit einem elastischen O-Ring O versehenen oberen Andruckrollen Ar sind schräg angeordnet, um hierdurch eine sichere kathodische Kontaktierung und einen sicheren Transport der Leiterplatten Lp durch die Galvanisiereinrichtung zu gewährleisten. Der gegen die unteren Kontaktierorgane K1 wirkende Druck der Andruck-

rollen Ar wird jeweils durch eine an der oberen Abschlußplatte Ao1 abgestützte Druckfeder Df und ein an der Achse Ac dieser Andruckrolle Ar anliegendes Druckstück Os erzeugt. Die Achsen Ac sind in Aussparungen Ap des Seitenwandteiles Sw12 angeordnet, die eine Bewegung der Andruckrollen Ar nach oben zur Anpassung an verschiedene Stärken der durchlaufenden Leiterplatten Lp ermöglichen. Dementsprechend ist auch eine den oberen Andruckrollen Ar zugeordnete obere Abschirmung Aso in vertikaler Richtung beweglich in entsprechenden Schlitten Sz des Seitenwandteiles Sw12 geführt.

Die kathodische Kontaktierung der Leiterplatten Lp erfolgt über die unteren Kontaktierorgane K1, deren Antriebswellen Aw1 und Kohlebürsten Kb, die mit dem Minuspol einer Galvanisier-Stromquelle GS1 verbunden sind. Der Pluspol dieser Galvanisier-Stromquelle GS1 ist mit der unteren Abschlußplatte Au1 der unteren Anode A1 verbunden.

Eine parallel zum Seitenwandteil Sw2 angeordnete Abschirmung As1 aus elektrisch isolierendem Material bildet im Bereich des Seitenwandteiles Sw12 eine Entmetallisierungs-Kammer EK1, in welcher sich die unteren Kontaktierorgane K1 und jeweils unterhalb davon angeordnete Hilfskathoden H1 befinden. Diese plattenförmigen, z. B. aus rostfreiem Edelstahl bestehenden Hilfskathoden H1 sind an den Minuspol einer Entmetallisierungs-Stromquelle ES1 angeschlossen, deren Pluspol über die Kohlebürsten Kb und die Antriebswellen Aw1 mit den unteren Kontaktierorganen K1 verbunden ist.

Die unteren Kontaktierorgane K1 sind somit gegenüber der unteren Anode A1 kathodisch und gegenüber den zugeordneten Hilfskathoden H1 anodisch geschaltet. Dementsprechend wird auf den unteren Kontaktierorganen K1 beim Galvanisiervorgang Kupfer abgeschieden, wobei dies unerwünschte KupfERNIEDERSCHLAG in der Entmetallisierungs-Kammer EK1 elektrolytisch wieder abgetragen wird und sich dann auf den zugeordneten Hilfskathoden H1 niederschlägt. Die Hilfskathoden H1 können dann von Zeit zu Zeit über lösbar am Seitenwandteil Sw11 befestigte Deckel D1 aus der Entmetallisierungs-Kammer EK1 entnommen und von den KupfERNIEDERSCHLAGEN befreit werden. Die vorzugsweise laufend vorgenommene Entkupferung der unteren Kontaktierorgane K1 ermöglicht eine optimale kathodische Kontaktierung der durchlaufenden Leiterplatten Lp, wobei kein nennenswerter Verschleiß der unteren Kontaktierorgane K1 zu verzeichnen ist.

In Figur 1 ist durch strichpunktierte Linien eine Hilfsführung Hf1 angedeutet, die aus elektrisch isolierendem Material besteht und auf ein unteres Kontaktierorgan K1 aufgesetzt wird. Dies den unteren Kontaktierorganen K1 zugeordneten Hilfsfüh-

rungen Hf1 ermöglichen eine sichere Führung von flexiblen Werkstücken, insbesondere beim Galvanisieren der Innenlagen von Leiterplatten.

Figur 2 zeigt die paarweise Anordnung von unteren Kontaktierorganen K1 und oberen Andruckrollen Ar sowie die Anordnung der Hilfskathoden H1, die jeweils einem unteren Kontaktierorgan K1 zugeordnet sind. Zwischen den einzelnen Kontaktierorganen K1 angeordnete Isolierstücke Is dienen als zusätzliche Abschirmungen, die neben den bereits erwähnten Abschirmungen As1 die Entmetallisierungs-Kammer EK1 vom übrigen Galvanisierbereich trennen.

Figur 3 zeigt einen der Figur 1 entsprechenden Querschnitt durch eine gesamte Galvanisiereinrichtung, in welcher die durchlaufenden Leiterplatten Lp beidseitig zwischen den unteren Kontaktierorganen K1 und den oberen Andruckrollen Ar geführt sind. Es ist zu erkennen, daß auf beiden Seiten der Durchlaufbahn separate Galvanisier-Stromquellen Gs1 und Entmetallisierungs-Stromquellen ES1 angeordnet sind. Auch in Durchlaufrichtung gesehen können die Stromquellen in mehrere separate Stromquellen unterteilt werden. Hierdurch wird eine optimale Regelung des Galvanisierstroms während des Durchlaufens der Leiterplatten Lp ermöglicht.

Figur 4 zeigt einen teilweisen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung. Auch bei dieser zweiten Ausführungsform werden Leiterplatten Lp in horizontaler Lage und in horizontaler Durchlaufrichtung durch einen Elektrolyten transportiert, der in einem mit B2 bezeichneten Behälter untergebracht ist. Der Behälter B2 wird durch zwei schichtförmig angeordnete Seitenwandteile Sw21 und Sw22, eine untere Abschlußplatte Au2 und eine obere Abschlußplatte Ao2 gebildet. Die untere Abschlußplatte Au2 bildet zusammen mit kugelförmigem Anodenmaterial Am eine untere Anode A21, während die obere Abschlußplatte Ao2 über Halter Ha eine inerte obere Anode A22 trägt.

Für den Transport und für die kathodische Kontaktierung der Leiterplatten Lp sind als Kontaktierräder ausgebildete untere Kontaktierorgane K21 und obere Kontaktierorgane K22 vorgesehen. Die paarweise angeordneten unteren und oberen Kontaktierorgane K21 und K22 sind beide angetrieben, wobei der Antrieb über eine sich in Durchlaufrichtung erstreckende Schnecke Sch2, ein auf der Antriebswelle Aw21 des unteren Kontaktierorgans K21 angeordnetes Schneckenrad Sr21 und ein weiteres auf der Antriebswelle Aw22 des oberen Kontaktierorgans K22 angeordnetes Rad R erfolgt. Die oberen Kontaktierorgane K22 sind schräg angeordnet und auf in Figur 4 nicht näher dargestellte Weise federnd gegen die unteren Kontaktierorgane K21 gedrückt.

Die kathodische Kontaktierung der Leiterplatten Lp erfolgt über die unteren Kontaktierorgane K21 und unabhängig davon über die oberen Kontaktierorgane K22. Hierzu sind die Antriebswellen Aw21 der unteren Kontaktierorgane K21 über nicht näher dargestellte Kohlebürsten an den Minuspol einer unteren Galvanisier-Stromquelle GS21 angeschlossen, deren Pluspol über eine sich in Durchlaufrichtung erstreckende untere Stromschiene SSu an die untere Anode A21 angeschlossen ist. In entsprechender Weise sind die Antriebswellen Aw22 der oberen Kontaktierorgane K22 über nicht näher dargestellte Kohlebürsten an den Minuspol einer oberen Galvanisier-Stromquelle GS22 angeschlossen, deren Pluspol über eine sich in Durchlaufrichtung erstreckende obere Stromschiene Sso, die obere Anschlußplatte Ao2 und die Halter Ha an die obere Anode A22 angeschlossen ist.

Für die Befreiung der unteren Kontaktierorgane K21 von unerwünschten Metallniederschlägen ist durch eine untere Abschirmung As21 eine untere Entmetallisierungs-Kammer EK21 gebildet, in welcher sich die unteren Kontaktierorgane K21 und diesen zugeordnete untere Hilfskathoden H21 befinden. Die in lösbaren Deckeln D21 befestigten oberen Hilfskathoden H21 sind an den Minuspol einer unteren Entmetallisierungs-Stromquelle ES21 angeschlossen, deren Pluspol wieder über die nicht näher dargestellten Kohlebürsten an die Antriebswellen Aw21 der unteren Kontaktierorgane K21 angeschlossen sind.

Für die Befreiung der oberen Kontaktierorgane K22 von unerwünschten Metallniederschlägen ist durch eine obere Abschirmung As22 eine obere Entmetallisierungs-Kammer EK22 gebildet, in welcher sich die oberen Kontaktierorgane K22 und diesen zugeordnete obere Hilfskathoden H22 befinden. Die in lösbaren Deckeln D22 befestigten oberen Hilfskathoden H22 sind an den Minuspol einer oberen Entmetallisierungs-Stromquelle ES22 angeschlossen, deren Pluspol wieder über die nicht näher dargestellten Kohlebürsten an die Antriebswellen Aw22 der oberen Kontaktierorgane K22 angeschlossen sind.

Beim Galvanisieren von flexiblen Werkstücken, insbesondere beim Galvanisieren der Innenlagen von Leiterplatten können auf die oberen Kontaktierorgane K22 Hilfsführungen aufgesetzt werden, sowie es in Figur 4 durch eine Hilfsführung Hf2 angedeutet ist.

Als Materialien bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind für die unteren und oberen Kontaktierorgane K21 und K22 mit den zugeordneten Antriebswellen Aw21 bzw. Aw22 sowie für die untere Stromschiene SSu und die obere Stromschiene Sso mit Titan ummanteltes Kupfer zu nennen. Die untere Abschlußplatte Au2 und die obere Abschlußplatte Ao2 bestehen aus Titan, während

die inerte obere Anode A22 aus platinierter Titan besteht. Die zum Reinigen aus den jeweiligen Entmetallisierungs-Kammern EK21 und EK22 entnehmbaren Hilfskathoden H21 und H22 bestehen vorzugsweise aus rostfreiem Edelstahl. Elektrisch isoliert auszubildende Teile wie die Abschirmungen As21 und As22 und die Seitenwandteile Sw21 und Sw22 bestehen beispielsweise aus PVC.

Figur 5 zeigt in stark vereinfachter schematischer Darstellung eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung. Die zu galvanisierenden Leiterplatten Lp werden hier in Durchlaufrichtung Dr durch einen nicht näher erkennbaren Elektrolyten bewegt, wobei der Transport und die kathodische Kontaktierung durch in Richtung des Pfeilers U angetriebene Kontaktierorgane K3 vorgenommen wird. Bei diesen Kontaktierorganen K3 handelt es sich um Kontaktierwalzen, die aus einem kupferummantelten Titanrohr bestehen und sich über die gesamte Breite der durchlaufenden Leiterplatten Lp erstrecken. Die walzenförmigen Kontaktierorgane K3 tauchen in eine Entmetallisierungs-Kammer EK3 ein, die durch eine U-förmige Abschirmung As3 und am Kontaktierorgan K3 anliegende Abdichtungen Ad gebildet ist. In dieser Entmetallisierungs-Kammer EK3 befindet sich eine plattenförmige Hilfskathode H3, gegenüber welcher das Kontaktierorgan K3 anodisch geschaltet ist. Unerwünschte Metallniederschläge auf dem Kontaktierorgan K3 werden somit elektrolytisch wieder abgetragen, wobei eine Membran M einen Niederschlag des entsprechenden Metalls auf der Hilfskathode H3 verhindert. Die Membran M ist zu diesem Zweck zwischen dem Kontaktierorgan K3 und der Hilfskathode H3 angeordnet und als sog. Anion-Membran ausgebildet, die für Anionen durchlässig und für Kationen undurchlässig ist. Bei einer wirksamen Entmetallisierung des Kontaktierorgans K3 kann in diesem Fall somit auf eine Reinigung der Hilfskathode H3 völlig verzichtet werden.

Zu beiden Seiten der Entmetallisierungs-Kammer EK3 sind in dem Elektrolyten Anoden A3 angeordnet, die auch hier wieder durch kugelförmiges Anodenmaterial Am gebildet sind.

Bei den vorstehend geschilderten Ausführungsbeispielen wurden insbesondere die für die erfindungsgemäße Entmetallisierung der umlaufenden Kontaktierorgane wesentlichen Merkmale ausführlich geschildert, während andere Merkmale, wie z. B. die Bewegung des Elektrolyten, nicht erwähnt wurden. Diese Elektrolytbewegung und andere Merkmale gehen beispielsweise aus der EP-A-0 254 962 oder der EP-A-0 276 725 hervor.

Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch den in Durchlaufrichtung gesehen linken Bereich einer Galvanisiereinrichtung für Leiterplatten Lp, die in horizontaler Lage und in horizontal Durchlaufrich-

lung durch einen nicht näher erkennbaren Elektrolyten transportiert werden. Die Unterbringung dieses Elektrolyten erfolgt in einem Behälter B4, von welchem in Figur 1 eine linke Seitenwand Sw4 aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, eine untere Abschlußplatte Au4 und eine obere Abschlußplatte Ao4 zu erkennen sind. Die untere Abschlußplatte Au4 und die obere Abschlußplatte Ao4 bestehen beispielsweise aus Titan. Auf der unteren Abschlußplatte Au4 steht ein unterer Anodenkorb Ak41, der zusammen mit dem darin befindlichen kugelförmigen Anodenmaterial Am eine untere Anode A41 bildet. In entsprechender Weise hängt unter der oberen Abschlußplatte Ao4 ein oberer Anodenkorb Ak42, der zusammen mit dem darin befindlichen kugelförmigen Anodenmaterial Am eine obere Anode A42 bildet. Die Anodenkörbe Ak41 und Ak42 bestehen beispielsweise aus Titan-Streckmetall, während es sich bei dem Anodenmaterial Am im dargestellten Ausführungsbeispiel um Kupferkugeln handelt.

Für die kathodische Kontaktierung der Leiterplatten Lp sind Kontaktierorgane K4 vorgesehen, die als horizontal ausgerichtete untere Kontaktierflächen ausgebildet sind. Die vertikal ausgerichteten Antriebswellen Aw4 der Kontaktierorgane K4 sind in der Seitenwand Sw4 gelagert und nach oben elektrisch isoliert durch die obere Abschlußplatte Ao4 hindurchgeführt. Der Antrieb der Antriebswellen Aw4 ist in Figur 2 durch Pfeile Pf41 angedeutet, während die Zufuhr des Kathodenstroms zur Antriebswelle Aw4 in Figur 1 durch einen Pfeil Pf42 angedeutet ist. Die Kontaktierorgane K4 können auch so ausgebildet sein, daß der dünne Randbereich, in dem die Leiterplatten Lp aufliegen, federnd nach oben drückt.

Für den Transport und für die sichere Führung der Leiterplatten Lp sind über die Breite der Leiterplatten Lp paarweise angeordnete untere und obere Führungsräder Fr41 und Fr42 vorgesehen. Die unteren Führungsräder Fr41 sind im Abstand zueinander auf einer unteren Antriebswelle Aw41 angeordnet, während die oberen Führungsräder Fr42 im Abstand zueinander auf einer oberen Antriebswelle Aw42 angeordnet sind. Dabei ist jeweils ein äußeres oberes Führungsräder Fr42 einem Kontaktierorgan K4 derart zugeordnet, daß die Leiterplatte Lp gegen dieses Kontaktierorgan K4 gedrückt wird. Der in der Zeichnung nicht näher dargestellte Antrieb der Antriebswellen Aw41 und Aw42 kann über Kegelräder oder über stirnverzahnte Räder und eine Schnecke vorgenommen werden. Die Antriebswellen Aw41 und Aw42 und die Führungsräder Fr41 und Fr42 bestehen entweder aus elektrisch isolierendem Material oder aus Metall mit einer elektrisch isolierenden Ummantelung.

Bei dem in Figur 6 dargestellten Querschnitt befindet sich links neben dem Kontaktierorgan K4

eine Entmetallisierungs-Kammer EK4, die sich in Durchlaufrichtung Dr (vgl. Figur 7) der Leiterplatten Lp erstreckt und nach außen durch einen Deckel D4 flüssigkeitsdicht verschlossen ist. Innerhalb der Entmetallisierungs-Kammer EK befindet sich eine Hilfskathode H4, die durch ein vertikal ausgerichtetes und sich ebenfalls in Durchlaufrichtung Dr erstreckendes Band gebildet ist. Gegenüber dieser beispielsweise aus rostfreiem Eelstahl bestehenden Hilfskathode H4 sind die Kontaktierorgane K4 anodisch geschaltet, so daß unerwünschte Kupferniederschläge auf den Kontaktierorganen K4 in der Entmetallisierungs-Kammer EK4 ständig elektrolytisch wieder abgetragen werden und sich dann auf der Hilfskathode H4 niederschlagen. Durch Beobachtung der Metallniederschläge auf der Hilfskathode H4 kann dann die bandförmige Hilfskathode H4 im Bedarfsfall in Durchlaufrichtung Dr weiterbewegt werden. In Durchlaufrichtung Dr gesehen, kann die Hilfskathode H4 beispielsweise auf einer Seite von einer Vorratsrolle abgezogen und auf der anderen Seite von einer entsprechenden Rolle wieder aufgenommen werden.

Die Kontaktierorgane K4 sind in Durchlaufrichtung Dr gesehen vorzugsweise auf beiden Seiten der durchlaufenden Leiterplatten Lp angeordnet. In diesem Fall kann der in Figur 6 dargestellte Querschnitt durch einen spiegelsymmetrisch dazu ausgebildeten rechten Teil der Galvanisiereinrichtung ergänzt werden.

Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch eine Galvanisiereinrichtung zum Durchkontaktieren und Galvanisieren von Leiterplatten Lp, die in horizontaler Lage und in horizontaler Durchlaufrichtung durch einen nicht näher erkennbaren Elektrolyten transportiert werden. Die Unterbringung dieses Elektrolyten erfolgt in einem Behälter B5, welche durch eine in der Zeichnung links angeordnete Seitenwand Sw51, eine rechts angeordnete Seitenwand Sw52, eine untere Abschlußplatte Au5 und eine obere Abschlußplatte Ao5 gebildet ist. Die Seitenwände Sw51 und Sw52 bestehen aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, wie z. B. PVC, während die untere Abschlußplatte Au5 und die obere Abschlußplatte Ao5 beispielsweise aus Titan bestehen. Auf der unteren Abschlußplatte Au5 steht ein unterer Anodenkorb Ak51, der zusammen mit dem darin befindlichen kugelförmigen Anodenmaterial Am eine untere Anode A51 bildet. In entsprechender Weise hängt unter der oberen Abschlußplatte Ao5 ein oberer Anodenkorb Ak52, der zusammen mit dem darin befindlichen kugelförmigen Anodenmaterial Am eine obere Anode A52 bildet. Die Anodenkörbe Ak51 und Ak52 bestehen beispielsweise aus Titan-Streckmetall, während es sich bei dem Anodenmaterial Am im dargestellten Ausführungsbeispiel um Kupferkugeln handelt.

Für die kathodische Kontaktierung der Leiterplatten Lp sind untere Kontaktierorgane K51 und obere Kontaktierorgane K52 vorgesehen, die durch zu beiden Seiten der durchlaufenden Leiterplatten Lp paarweise angeordnete untere und obere Kontaktierorgane gebildet sind. Wie in Figur 8 zu erkennen ist, ergreifen einander zugeordnete untere und obere Kontaktierorgane K51 und K52 jeweils den seitlichen Randbereich der durchlaufenden Leiterplatten Lp. Einander gegenüberliegende untere Kontaktierorgane K51 sind auf einer gemeinsamen unteren Antriebswelle Aw51 angeordnet, die durch einen mit Titan Ti ummantelten Kupferrundstab Kr gebildet ist, wobei die elektrische Isolierung gegenüber dem Elektrolyten durch einen äußeren Schrumpfschlauch Ss aus PE oder PTFE bewerkstelligt wird. Zwischen den beiden unteren Kontaktierorganen K51 befinden sich auf der unteren Antriebswelle Aw51 im Abstand zueinander angeordnete untere Führungsräder Fr51, die beispielsweise aus weichem PVC bestehen. Das im dargestellten Querschnitt linke Ende der unteren Antriebswelle Aw51 ist durch die Seitenwand Sw51 hindurchgeführt, so daß die durch einen Pfeil Pf51 angedeutete Zufuhr des Kathodenstroms zur unteren Antriebswelle Aw51 außerhalb der Galvanisiereinrichtung erfolgen kann. Auf der gegenüberliegenden Seite ist auf die untere Antriebswelle Aw51 ein Schneckenrad Sr5 aufgesetzt, welches über eine sich in Durchlaufrichtung erstreckende Schnecke Sch5 angetrieben wird.

Einander gegenüberliegende obere Kontaktierorgane K52 sind auf einer gemeinsamen oberen Antriebswelle Aw52 angeordnet, die durch einen mit Titan Ti ummantelten Kupferrundstab Kr gebildet ist, wobei die elektrische Isolierung gegenüber dem Elektrolyten auch hier wieder durch einen äußeren Schrumpfschlauch Ss aus PE oder PTFE bewerkstelligt wird. Zwischen den beiden oberen Kontaktierorganen K52 befinden sich auf der oberen Antriebswelle Aw52 im Abstand zueinander angeordnete obere Führungsräder Fr52, die mit den unteren Führungsrädern Fr51 Räderpaare bilden und beispielsweise wieder aus weichem PVC bestehen. Das im dargestellten Querschnitt linke Ende der oberen Antriebswelle Aw52 ist durch die Seitenwand Sw51 hindurchgeführt, so daß auch hier die durch einen Pfeil Pf52 angedeutete Zufuhr des Kathodenstroms zur oberen Antriebswelle Aw52 außerhalb der Galvanisiereinrichtung erfolgen kann. Auf der gegenüberliegenden Seite ist auf die obere Antriebswelle Aw52 ein Zahnrad Zr5 aufgesetzt, welches von dem Schneckenrad Sr5 angetrieben wird. Es ist zu erkennen, daß dieses Zahnrad Zr5, das Schneckenrad Sr5 und die Schnecke Sch5 in einer Aussparung Ap5 der rechten Seitenwand Sw52 untergebracht sind.



Parallel zu den Seitenwänden Sw51 und Sw52 angeordnete Abschirmungen As51 und As52 aus elektrisch isolierendem Material bilden zusammen mit entsprechenden Aussparungen der Seitenwände untere Entmetallisierungs-Kammern EK51 bzw. obere Entmetallisierungs-Kammern EK52, in welchen sich die unteren Kontaktierorgane K51 bzw. die oberen Kontaktierorgane K52 sowie diesen zugeordnete untere Hilfskathoden H51 bzw. obere Hilfskathoden H52 befinden. Gegenüber diesen unteren bzw. oberen Hilfskathoden H51 bzw. H52, die beispielsweise aus rostfreiem Edelstahl bestehen, sind die unteren bzw. oberen Kontaktierorgane K51 bzw. K52 anodisch geschaltet. Unerwünschte Kupferniederschläge auf den unteren bzw. oberen Kontaktierorganen K51 bzw. K52 werden somit in den unteren bzw. oberen Entmetallisierungs-Kammern EK51 bzw. EK52 ständig elektrolytisch wieder abgetragen. Durch diese laufende Entmetallisierung wird eine optimale kathodische Kontaktierung der durchlaufenden Leiterplatten Lp gewährleistet.

Figur 9 zeigt einen Längsschnitt durch eine Galvanisiereinrichtung zum Durchkontaktieren und Galvanisieren von Leiterplatten Lp, die in horizontaler Lage und in horizontaler Durchlaufrichtung Dr durch einen nicht näher erkennbaren Elektrolyten transportiert werden. Die Unterbringung dieses Elektrolyten erfolgt in einem Behälter B6, von welchem in Figur 1 eine untere Abschlußplatte Au6 und eine obere Abschlußplatte Ao6 zu erkennen sind. Die Abschlußplatten Au6 und Ao6 bestehen beispielsweise aus Titan. Auf der unteren Abschlußplatte Au6 stehen mehrere untere Anodenkörbe Ak61, die zusammen mit dem darin befindlichen kugelförmigen Anodenmaterial Am eine untere Anode A61 bilden. In entsprechender Weise hängen in Führungen Fg unter der oberen Abschlußplatte Ao6 mehrere nach Art einer Schublade in Querrichtung ausziehbare obere Anodenkörbe Ak62, die zusammen mit dem darin befindlichen kugelförmigen Anodenmaterial Am eine obere Anode A62 bilden. Die Anodenkörbe Ak61 und Ak62 bestehen beispielsweise aus Titan-Streckmetall, während es sich bei dem Anodenmaterial Am im dargestellten Ausführungsbeispiel um Kupferkugeln handelt.

Für die kathodische Kontaktierung der Leiterplatten Lp sind untere Kontaktierorgane K61 und obere Kontaktierorgane K62 vorgesehen, die durch paarweise angeordnete untere und obere Kontaktierwalzen gebildet sind. Die Kontaktierorgane K61 und K62 bilden auch gleichzeitig eine Transporteinrichtung für den Vorschub der Leiterplatten Lp in Durchlaufrichtung Dr. Die beispielsweise über in Figur 9 nicht näher erkennbare Kegelräder angetriebenen Antriebswellen Aw61 und Aw62 der unteren Kontaktierorgane K61 bzw. Kontaktierorgane K62 sind seitlich aus dem Behälter B6 herausge-

führt, so daß hier die Zufuhr des Kathodenstroms beispielsweise über Kohlebürsten vorgenommen werden kann. Durch Doppelpfeile Pf6 ist angedeutet, daß die oberen Kontaktierorgane K62 federnd gegen die unteren Kontaktierorgane K61 drücken und hierdurch auch eine Anpassung an verschiedene Stärken der durchlaufenden Leiterplatten Lp ermöglicht wird.

Die unteren Kontaktierorgane K61 sind in U-förmigen Entmetallisierungs-Kammern EK61 angeordnet, in welchen sich zusätzlich noch untere Hilfskathoden H61 befinden. In entsprechender Weise sind die oberen Kontaktierorgane K62 in U-förmigen Entmetallisierungs-Kammern EK62 angeordnet, in welchen sich zusätzlich noch obere Hilfskathoden H62 befinden. Gegenüber den unteren bzw. oberen Hilfskathoden H61 bzw. H62, die beispielsweise aus rostfreiem Edelstahl bestehen, sind die unteren bzw. oberen Kontaktierorgane K61 bzw. K62 anodisch geschaltet. Unerwünschte Kupferniederschläge auf den unteren bzw. oberen Kontaktierorganen K61 bzw. K62 werden somit in den unteren bzw. oberen Entmetallisierungs-Kammern EK61 bzw. EK62 ständig elektrolytisch wieder abgetragen. Durch diese laufende Entmetallisierung wird eine optimale kathodische Kontaktierung der durchlaufenden Leiterplatten Lp gewährleistet.

Aus Figur 9 in Verbindung mit Figur 10 ist ersichtlich, daß die als Kontaktierwalzen ausgebildeten unteren Kontaktierorgane K61 in Querrichtung Qr gesehen aus mehreren Walzensegmenten Ws 61 zusammengesetzt sind. Hierdurch können dann jeweils zwischen zwei benachbarten Walzensegmenten Ws61 die Entmetallisierungs-Kammer EK61 durch Querstege Qs61 versteift werden. Die nur aus Figur 9 ersichtlichen oberen Kontaktierorgane K62 sind in entsprechender Weise aus Walzensegmenten Ws62 zusammengesetzt, so daß die oberen Entmetallisierungs-Kammern EK62 durch Querstege Qs62 versteift werden können.

Die Breite der Kontaktierorgane K61 und K62 ist auf Leiterplatten Lp mit einer maximalen Breite b60 angestimmt, deren Durchlauf zwischen der unteren Anode A61 und der oberen Anode A62 aus Figur 11 ersichtlich ist. Sollen gemäß Figur 12 Leiterplatten Lp mit einer geringeren Breite B61 galvanisiert werden, so bereitet deren Transport in Durchlaufrichtung Dr und deren kathodische Kontaktierung zwischen den unteren und oberen Kontaktierorganen K61 und K62 keinerlei Schwierigkeiten. Damit diese Leiterplatten Lp beim Durchlauf nicht in Querrichtung Qr weglaufen, sind Hilfsführungen Hf6 vorgesehen, die gemäß Figur 9 durch paarweise angeordnete untere und obere Andruckräder Ar61 bzw. Ar62 gebildet sind. Die in Figur 9 durch Kreuz angedeuteten Achsen Ac61 und Ac62 der unteren und oberen Andruckräder Ar61 bzw. Ar62 sind zur Querrichtung Qr schräg ange-

ordnet, d. h. sie verlaufen nicht exakt senkrecht zur Zeichnungsebene. Diese Anstellung der Achsen Ac61 und Ac62 in Durchlaufrichtung Dr um Anstellwinkel von beispielsweise  $2^\circ$  bewirkt, daß die Andruckräder Ar61 und Ar62 eine in Querrichtung Qr nach außen wirkende Kraft auf die Leiterplatten Lp ausüben und dadurch eine sichere Führung der durchlaufenden Leiterplatten Lp gewährleisten.

Aus Figur 9 in Verbindung mit Figur 12 ist ersichtlich, daß beim Durchlauf von Leiterplatten Lp geringerer Breite sich ein seitlicher Überstand der Anoden A61 und A62 ergibt. Dieser Überstand würde ohne zusätzliche Maßnahmen bei dem in der Darstellung gemäß Figur 12 rechten Bereich der durchlaufenden Leiterplatten Lp zu höheren Stromdichten und damit zu größeren Schichtdicken der galvanisch abgeschiedenen Metallschichten führen. Um dieses zu verhindern und gleichmäßige Schichtdicken auch bei Leiterplatten Lp geringerer Breite zu gewährleisten, wird der seitliche Überstand der unteren Anode A61 durch eine untere Abdeck-Blende AB61 abgeschirmt, während der seitliche Überstand der oberen Anode A62 durch eine obere Abdeck-Blende AB62 abgeschirmt wird. Die aus Figur 12 ersichtliche Breite b63 der aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff bestehenden Abdeck-Blenden AB61 und AB62 ist auf die Breite b61 der hier durchlaufenden Leiterplatten Lp abgestimmt. Um eine flexible Anpassung der Abdeck-Blenden AB61 und AB62 an verschiedene Leiterplattenbreiten zu ermöglichen, sind diese Abdeck-Blenden AB61 und AB62 gemäß Figur 9 in äußeren Nuten N6 der Entmetallisierungs-Kammern EK61 bzw. EK62 in Querrichtung Qr verschiebbar geführt. Die aus der Zeichnung nicht ersichtliche Einstellung der Breite der Abdeck-Blenden AB61 und AB62 kann beispielsweise durch eine balgförmige Ausbildung oder durch eine überlappende Anordnung mehrerer Platten bewerkstelligt werden.

Die Figuren 13 bis 15 zeigen Maßnahmen zur Verhinderung von Metallabscheidungen auf den Stirnflächen von Kontaktieredern und auf den zugeordneten Antriebswellen. Entsprechende Kontaktieredern können beispielsweise bei den in den Figuren 1, 4, 6 und 8 dargestellten Galvanisierereinrichtungen eingesetzt werden.

Figur 13 zeigt ein oberes Kontaktiered K72, das auf eine Antriebswelle Aw72 aufgesetzt und mit dieser verschweißt ist. Auf die von der Antriebswelle Aw72 abgewandte Stirnseite des oberen Kontaktieredes K72 ist eine Abdeckung Abd720 aufgebracht, während auf die wellenseitige Stirnseite eine ringförmige Abdeckung Abd721 aufgebracht ist. Die wellenseitige Abdeckung Abd721 ist mit einer auf die Antriebswelle Aw72 aufgetragenen hohlzylindrischen Abdeckung Abd 722 einstückig verbunden. Gemäß Figur 14 steht der im Querschnitt pilzförmige Umfangsbereich des oberen

Kontaktieredes K72 über den restlichen Radbereich über, so daß die Abdeckungen Abd720 und Abd721 in den entsprechenden zylindrischen Überstand eingepreßt werden können.

Gemäß Figur 13 ist das äußere Ende der Antriebswelle Aw72 mit einer Gewindebohrung GB72 versehen, in welche ein Kontaktier-Endstück KE72 eingeschraubt wird. Das Kontaktier-Endstück KE72 kann somit nach einem entsprechenden Verschleiß leicht ausgetauscht werden.

Das obere Kontaktiered K72, die Antriebswelle Aw72 und das Kontaktier-Endstück KE72 bestehen aus korrosionsbeständigem Titan, während die Abdeckungen Abd720, Abd721 und Abd722 aus hochmolekularem Polyethylen bestehen, das sich durch seine guten Gleiteigenschaften auszeichnet. Das Kontaktier-Endstück KE72 wird zur Verschleißreduzierung einer Nitrierhärtung unterzogen, wobei sich eine Oberflächenschicht aus Titanitrid (TiN) bildet.

Figur 15 zeigt ein unteres Kontaktiered K71, das auf eine Antriebswelle Aw71 aufgesetzt und mit dieser verschweißt ist. Auf die von der Antriebswelle Aw71 abgewandte Stirnseite des unteren Kontaktieredes K71 ist eine Abdeckung Abd710 aufgebracht, während auf die wellenseitige Stirnseite eine ringförmige Abdeckung Abd711 aufgebracht ist.

Auf die Antriebswelle Aw71 ist eine hohlzylindrische Abdeckung Abd712 aufgebracht, die einen Führungsbund Fb71 besitzt, der in radialer Richtung über das untere Kontaktiered K71 übersteht und in axialer Richtung an der Abdeckung Abd711 anliegt. Die Führungsbünde Fb71 der unteren Kontaktieredes K71 ermöglichen eine sichere Führung der durchlaufenden Leiterplatten.

Das äußere Ende der Antriebswelle Aw71 ist mit einer Gewindebohrung Gb71 versehen, in welche ein Kontaktier-Endstück KE71 eingeschraubt wird.

Das untere Kontaktiered K71, die Antriebswelle Aw71 und das Kontaktier-Endstück KE71 bestehen aus korrosionsbeständigem Titan, während die Abdeckungen Abd710, Abd711 und Abd712 aus hochmolekularem Polyethylen bestehen. Die Oberflächenschicht der Kontaktier-Endstücke KE71 besteht aus Titanitrid.

#### Patentansprüche

1. Galvanisierereinrichtung für im horizontalen Durchlauf zu behandelnde plattenförmige Werkstücke, insbesondere Leiterplatten (Lp), mit mindestens einer im Elektrolyten angeordneten Anode (A1; A21, A22; A3) und mit drehbar angeordneten Kontaktierorganen (K1; K21, K22; K3) zur kathodischen Kontaktierung der durchlaufenden Werkstücke.

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kontaktierorgane (K1; K21, K22; K3) in bezug auf mindestens eine im Elektrolyten angeordnete Hilfskathode (H1; H21, H22; H3) anodisch geschaltet sind.

2. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kontaktierorgane (K1) durch untere Kontaktierräder gebildet sind, denen jeweils eine obere Andruckrolle (Ar) zugeordnet ist. 10
3. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kontaktierorgane durch paarweise angeordnete untere und obere Kontaktierräder gebildet sind. 15
4. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kontaktierorgane (K1; K21, K22) zu beiden Seiten der horizontal durchlaufenden Werkstücke angeordnet sind. 20
5. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kontaktierorgane (K3) durch sich über die gesamte Breite der durchlaufenden Werkstücke erstreckende Kontaktierwalzen gebildet sind. 30
6. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zumindest einige Kontaktierorgane (K1; K21, K22; K3) für den Transport der Werkstücke durch den Elektrolyten angetrieben sind. 35
7. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß den durch untere Kontaktierräder gebildeten Kontaktierorganen (K1) mindestens eine untere Hilfskathode (H1) zugeordnet ist. 40
8. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß den durch untere Kontaktierräder gebildeten Kontaktierorganen (K21) mindestens eine untere Hilfskathode (H21) zugeordnet ist und daß den durch obere Kontaktierräder gebildeten Kontaktierorganen (K22) mindestens eine obere Hilfskathode (H22) zugeordnet ist. 45
9. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zwischen einem Kontaktierorgan (K3) und

der zugeordneten Hilfskathode (H3) eine für Anionen durchlässige und für Kationen undurchlässige Membran (M) angeordnet ist.

- 5 10. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß durch im Elektrolyten angeordnete Abschirmungen (As1; As21, As22; As3) Entmetallisierungs-Kammern (EK1; EK21, EK22; EK3) gebildet sind, in welchen jeweils mindestens ein Kontaktierorgan (K1; K21, K22; K3) und mindestens eine Hilfskathode (H1; H21, H22; H3) angeordnet sind. 10
11. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß auf die Kontaktierorgane (K1; K21) Hilfsführungen (Hf1, Hf2) für flexible Werkstücke aufgesetzt sind. 15
12. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kontaktierorgane (K4) durch horizontal angeordnete Kontaktierräder gebildet sind. 20
13. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kontaktierorgane (K4) angetrieben sind. 25
14. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß über die Breite der durchlaufenden Werkstücke gesehen oberhalb und unterhalb der Werkstücke vertikal ausgerichtete Führungsräder (Fr41, Fr42) angeordnet sind. 30
15. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Führungsräder (Fr41, Fr42) für den Transport der Werkstücke durch den Elektrolyten angetrieben sind. 35
16. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 14 oder 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kontaktierorgane (K4) durch horizontal angeordnete untere Kontaktierräder gebildet sind, denen jeweils ein oberes Führungsräder (Fr42) zugeordnet ist. 40
17. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Hilfskathode (H4) durch ein vertikal

ausgerichtetes und sich auf der Außenseite der Kontaktierorgane (K4) in Durchlaufrichtung (Dr) der Werkstücke erstreckendes Band gebildet ist.

18. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kontaktierorgane (K51, K52) durch zu beiden Seiten der durchlaufenden Werkstücke paarweise angeordnete untere und obere Kontaktierräder gebildet sind, wobei einander zugeordnete untere Kontaktierräder auf einer gemeinsamen unteren Antriebswelle (Aw51) und einander zugeordnete obere Kontaktierräder auf einer gemeinsamen oberen Antriebswelle (Aw52) angeordnet sind.
19. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die untere Antriebswelle (Aw51) und die obere Antriebswelle (Aw52) in Durchlaufrichtung der Werkstücke gesehen nur auf einer Seite angetrieben sind.
20. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 18 oder 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß einander zugeordnete untere Kontaktierräder durch die gemeinsame untere Antriebswelle (Aw51) und einander zugeordnete obere Kontaktierräder durch die gemeinsame obere Antriebswelle (Aw52) elektrisch leitend miteinander verbunden sind, daß die untere Antriebswelle (Aw51) und die obere Antriebswelle (Aw52) gegenüber dem Elektrolyten elektrisch isoliert sind und daß der Kathodenstrom in Durchlaufrichtung der Werkstücke gesehen, nur auf einer Seite der Antriebswellen (Aw51, Aw52) zugeführt wird.
21. Galvanisiereinrichtung nach den Ansprüchen 19 und 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Antriebswellen (Aw51, Aw52) in Durchlaufrichtung der Werkstücke gesehen auf einer Seite angetrieben sind und daß der Kathodenstrom auf der gegenüberliegenden Seite zugeführt wird.
22. Galvanisiereinrichtung nach den Ansprüchen 19, 20 oder 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Antriebswellen (Aw51, Aw52) über eine sich in Durchlaufrichtung der Werkstücke erstreckende Schnecke angetrieben sind.
23. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auf der unteren Antriebswelle (Aw51) und der oberen Antriebswelle (Aw52) paarweise einander zugeordnete untere und obere Führungsräder (Fr51, Fr52) angeordnet sind.
24. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Antriebswellen (Aw51, Aw52) durch einen mit Titan (Ti) ummantelten Kupferrundstab (Kr) gebildet sind.
25. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auf die Antriebswellen (Aw51, Aw52) ein Schrumpfschlauch (Ss) aus elektrisch isolierendem Material aufgebracht ist.
26. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kontaktierorgane (K61, K62) durch auf die maximale Breite (b60) der zu behandelnden Werkstücke abgestimmte Kontaktierwalzen gebildet sind und daß beim Durchlauf von Werkstücken geringerer Breite (b61) die seitlich über die Werkstücke überstehenden Bereiche der Anode (A61, A62) durch mindestens eine Abdeck-Blende (AB61, AB62) abgeschirmt sind.
27. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 26,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß einer unteren Anode (A61) eine untere Abdeck-Blende (AB61) zugeordnet ist und daß einer oberen Anode (A62) eine obere Abdeck-Blende (AB62) zugeordnet ist.
28. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 26 oder 27,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Breite (b63) der Abdeck-Blende (AB61, AB62) einstellbar ist.
29. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 28,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdeck-Blende (AB61, AB62) quer zur Durchlaufrichtung (Dr) verschiebbar angeordnet ist.
30. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 29,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß den durchlaufenden Werkstücken mindestens eine Hilfsführung (Hf6) zugeordnet ist.

31. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 30.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Hilfsführung (Hf6) durch paarweise angeordnete untere und obere Andruckräder (Ar61, Ar62) gebildet ist, deren Achsen (Ac61, Ac62) zur Querrichtung (Qr) schräg angestellt sind.
32. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 31.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kontaktierorgane (K61, K62) in U-förmigen Entmetallisierungs-Kammern (EK61, EK62) angeordnet sind, in deren Wandungen Nuten (N6) zur Führung von Abdeck-Blenden (AB61, AB62) eingebracht sind.
33. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 32.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kontaktierorgane (K61, K62) in Querrichtung (Qr) gesehen aus mindestens zwei Walzensegmenten (Ws61, Ws62) zusammengesetzt sind.
34. Galvanisiereinrichtung nach den Ansprüchen 32 und 33.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sich jeweils zwischen zwei Walzensegmenten (Ws61, Ws62) ein Quersteg (Qs61, Qs62) der zugeordneten Entmetallisierungskammer (EK61, EK62) erstreckt.
35. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auf die Stirnseiten der Kontaktierräder (K71, K72) zur Abschirmung gegenüber dem Elektrolyten Abdeckungen (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) aus elektrisch isolierendem Material aufgebracht sind.
36. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 35.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdeckungen (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) auf beide Stirnseiten der Kontaktierräder (K71, K72) aufgebracht sind.
37. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 35 oder 36.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auch auf die Antriebswellen (Aw71, Aw72) der Kontaktierräder (K71, K72) Abdeckungen (Abd712, Abd722) aus elektrisch isolierendem Material aufgebracht sind.
38. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 37.  
dadurch gekennzeichnet,

daß an die Abdeckungen (Abd711) der Antriebswellen (Aw71) von unteren Kontaktier-rädern (K71) Führungsbünde (Fb71) zur seitlichen Führung der durchlaufenden Werkstücke angebracht sind.

39. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 38.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auf die Stirnseiten der Kontaktierräder (K71, K72) plattenförmige Abdeckungen (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) aufgebracht sind.
40. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 39.  
gekennzeichnet durch  
Abdeckungen (Abd710, Abd711, Abd712, Abd720, Abd721, Abd722) aus Polyethylen.
41. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 40.  
gekennzeichnet durch  
Kontaktierräder (K71, K72) aus Titan.
42. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 41.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Antriebswellen (Aw71, Aw72) der Kontaktier-räder (K71, K72) aus Titan bestehen.

#### Claims

1. Electroplating apparatus for plate-like workpieces, in particular printed circuit boards (Lp), to be treated while being conveyed horizontally and having at least one anode (A1; A21, A22; A3) disposed in the electrolyte and having rotatably disposed contacting devices (K1; K21, K22; K3) for the cathodic contacting of the workpieces being conveyed, characterized in that the contacting devices (K1; K21, K22; K3) are anodically connected in relation to at least one auxiliary cathode (H1; H21, H22; H3) disposed in the electrolyte.
2. Electroplating apparatus according to Claim 1, characterized in that the contacting devices (K1) are formed by lower contacting wheels with which an upper pressure roller (Ar) is associated in each case.
3. Electroplating apparatus according to Claim 1, characterized in that the contacting devices are formed by lower and upper contacting wheels disposed in pairs.

4. Electroplating apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that the contacting devices (K1; K21, K22) are disposed on both sides of the workpieces being conveyed horizontally. 5
5. Electroplating apparatus according to Claim 1, characterized in that the contacting devices (K3) are formed by contacting rollers extending over the entire width of the workpieces being conveyed. 10
6. Electroplating apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that at least some contacting devices (K1; K21, K22; K3) are driven for the conveyance of the workpieces through the electrolyte. 15
7. Electroplating apparatus according to Claim 2, characterized in that at least one lower auxiliary cathode (H1) is associated with the contacting devices (K1) formed by lower contacting wheels. 20
8. Electroplating apparatus according to Claim 3, characterized in that at least one lower auxiliary cathode (H21) is associated with the contacting devices (K21) formed by lower contacting wheels, and in that at least one upper auxiliary cathode (H22) is associated with the contacting devices (K22) formed by upper contacting wheels. 25 30
9. Electroplating apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that a membrane (M) which is permeable to anions and impermeable to cations is disposed between a contacting device (K3) and the associated auxiliary cathode (H3). 35
10. Electroplating apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that demetalization chambers (EK1; EK21, EK22; EK3) in which at least one contacting device (K1; K21, K22; K3) and at least one auxiliary cathode (H1; H21, H22; H3) are disposed in each case are formed by shields (As1; As21, As22; As3) disposed in the electrolyte. 40 45
11. Electroplating apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that auxiliary guides (Hf1, Hf2) for flexible workpieces are mounted on the contacting devices (K1; K21). 50
12. Electroplating apparatus according to Claim 1, characterized in that the contacting devices (K4) are formed by horizontally disposed contacting wheels. 55
13. Electroplating apparatus according to Claim 12, characterized in that the contacting devices (K4) are driven.
14. Electroplating apparatus according to Claim 12 or 13, characterized in that vertically aligned guide wheels (Fr41, Fr42) are disposed over the width of the workpieces being conveyed viewed from above and below the workpieces.
15. Electroplating apparatus according to Claim 14, characterized in that the guide wheels (Fr41, Fr42) are driven for the conveyance of the workpieces through the electrolyte.
16. Electroplating apparatus according to Claim 14 or 15, characterized in that the contacting devices (K4) are formed by horizontally disposed lower contacting wheels with which an upper guide wheel (Fr42) is associated in each case.
17. Electroplating apparatus according to any of Claims 12 to 16, characterized in that the auxiliary cathode (H4) is formed by a vertically aligned strip which extends on the outside of the contacting devices (K4) in the direction of conveyance (Dr) of the workpieces.
18. Electroplating apparatus according to Claim 1, characterized in that the contacting devices (K51, K52) are formed by lower and upper contacting wheels disposed in pairs on both sides of the workpieces being conveyed, mutually associated lower contacting wheels being disposed on a common lower drive shaft (Aw51) and mutually associated upper contacting wheels being disposed on a common upper drive shaft (Aw52).
19. Electroplating apparatus according to Claim 18, characterized in that the lower drive shaft (Aw51) and the upper drive shaft (Aw52), viewed in the direction of conveyance of the workpieces, are only driven on one side.
20. Electroplating apparatus according to Claim 18 or 19, characterized in that mutually associated lower contacting wheels are connected in an electrically conducting manner by the common lower drive shaft (Aw51) and mutually associated upper contacting wheels are connected in an electrically conducting manner by the common upper drive shaft (Aw52), in that the lower drive shaft (Aw51) and the upper drive shaft (Aw52) are electrically insulated from the electrolyte, and in that, viewed in the direction

of conveyance of the workpieces, the cathode current is supplied only on one side of the drive shafts (Aw51, Aw52).

21. Electroplating apparatus according to Claims 19 and 20, characterized in that, viewed in the direction of conveyance of the workpieces, the drive shafts (Aw51, Aw52) are driven on one side, and in that the cathode current is supplied on the oppositely situated side.
22. Electroplating apparatus according to Claims 19, 20 or 21, characterized in that the drive shafts (Aw51, Aw52) are driven by means of a worm extending in the direction of conveyance of the workpieces.
23. Electroplating apparatus according to any of Claims 18 to 22, characterized in that lower and upper guide wheels (Fr51, Fr52) mutually associated in pairs are disposed on the lower drive shaft (Aw51) and the upper drive shaft (Aw52).
24. Electroplating apparatus according to any of Claims 20 to 23, characterized in that the drive shafts (Aw51, Aw52) are formed by a round copper rod (Kr) sheathed with titanium (Ti).
25. Electroplating apparatus according to Claim 24, characterized in that a shrinkable sleeve (Ss) composed of electrically insulating material is applied to the drive shafts (Aw51, Aw52).
26. Electroplating apparatus according to Claim 1, characterized in that the contacting devices (K61, K62) are formed by contacting rollers matched to the maximum width (b60) of the workpieces to be treated, and in that, when workpieces of smaller width (b61) are being conveyed, the regions, projecting laterally beyond the workpieces, of the anode (A61, A62) are shielded by at least one masking panel (AB61, AB62).
27. Electroplating apparatus according to Claim 26, characterized in that a lower masking panel (AB61) is associated with a lower anode (A61), and in that an upper masking panel (AB62) is associated with an upper anode (A62).
28. Electroplating apparatus according to Claim 26 or 27, characterized in that the width (b63) of the masking panel (AB61, AB62) is adjustable.
29. Electroplating apparatus according to any of Claims 26 to 28, characterized in that the

masking panel (AB61, AB62) is disposed so as to be displaceable transversely to the direction of conveyance (Dr).

30. Electroplating apparatus according to any of Claims 26 to 29, characterized in that at least one auxiliary guide (Hf6) is associated with the workpieces being conveyed.
31. Electroplating apparatus according to Claim 30, characterized in that the auxiliary guide (Hf6) is formed by lower and upper pressure wheels (Ar61, Ar62) which are disposed in pairs and whose axes (Ac61, Ac62) are set at an angle to the transverse direction (Qr).
32. Electroplating apparatus according to any of Claims 26 to 31, characterized in that the contacting devices (K61, K62) are disposed in U-shaped demetallization chambers (EK61, EK62) in whose walls grooves (N6) are provided for guiding masking panels (AB61, AB62).
33. Electroplating apparatus according to any of Claims 26 to 32, characterized in that, viewed in the transverse direction (Qr), the contacting devices (K61, K62) are made up of at least two roller segments (Ws61, Ws62).
34. Electroplating apparatus according to Claims 32 and 33, characterized in that a crossbar (Qs61, Qs62) of the associated demetallization chamber (EK61, EK62) extends in each case between two roller segments (Ws61, Ws62).
35. Electroplating apparatus according to any of Claims 2 to 4, characterized in that maskings (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) composed of electrically insulating material are applied to the end faces of the contacting wheels (K71, K72) for the purpose of shielding from the electrolyte.
36. Electroplating apparatus according to Claim 35, characterized in that the maskings (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) are applied to both end faces of the contacting wheels (K71, K72).
37. Electroplating apparatus according to Claim 35 or 36, characterized in that maskings (Abd712, Abd722) composed of electrically insulating material are also applied to the drive shafts (Aw71, Aw72) of the contacting wheels (K71, K72).

38. Electroplating apparatus according to Claim 37, characterized in that guide collars (Fb71) for the lateral guidance of the workpieces being conveyed are applied to the maskings (Abd711) of the drive shafts (Aw71) of the lower contacting wheels (K71). 5
39. Electroplating apparatus according to any of Claims 35 to 38, characterized in that plate-like maskings (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) are applied to the end faces of the contacting wheels (K71, K72). 10
40. Electroplating apparatus according to any of Claims 35 to 39, characterized by maskings (Abd710, Abd711, Abd712, Abd720, Abd721, Abd722) composed of polyethylene. 15
41. Electroplating apparatus according to any of Claims 35 to 40, characterized by contacting wheels (K71, K72) composed of titanium. 20
42. Electroplating apparatus according to any of Claims 35 to 41, characterized in that the drive shafts (Aw71, Aw72) of the contacting wheels (K71, K72) comprise titanium. 25

#### Revendications

1. Dispositif de dépôt par électrolyse pour des pièces en forme de plaques notamment des plaquettes à circuits imprimés (Lp), devant être traitées alors qu'elles sont déplacées horizontalement, comportant au moins une anode (A1; A21, A22; A3), disposée dans l'électrolyte et des organes de contact (K1; K21, K22; K3), montés tournants et destinés à établir un contact cathodique avec les pièces en déplacement, caractérisé par le fait que les organes de contact (K1; K21, K22; K3) sont montés en anode par rapport à au moins une cathode auxiliaire (H1; H21, H22; H3) disposée dans l'électrolyte. 30
2. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que les organes de contact (K) sont formés par des roues inférieures de contact, auxquelles est associé respectivement un galet presseur supérieur (Ar). 35
3. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que les organes de contact sont formés par des roues de contact supérieures et inférieures, disposées par couples. 40
4. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les organes de contact (K1; K21, K22) sont disposés des deux côtés des pièces qui se déplacent horizontalement. 45
5. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que les organes de contact (K3) sont formés par des cylindres de contact, qui s'étendent sur toute la largeur des pièces en déplacement. 50
6. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'au moins quelques organes de contact (K1; K21, K22; K3) sont entraînés dans l'électrolyte pour le transport des pièces. 55
7. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 2, caractérisé par le fait qu'au moins une cathode auxiliaire inférieure (H1) est associée aux organes de contact (K1) formés par des roues de contact inférieures.
8. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 3, caractérisé par le fait qu'au moins une cathode auxiliaire inférieure (H21) est associée aux organes de contact (K21) formés par des roues inférieures de contact, et qu'au moins une cathode auxiliaire supérieure (H22) est associée aux organes de contact (K22) formés par des roues de contact supérieures.
9. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une membrane (M), perméable aux anions et imperméable aux cations, est disposée entre un organe de contact (K3) et la cathode auxiliaire associée (H3).
10. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que des blindages (As1; As21, As22; As3) disposés dans l'électrolyte délimitent des chambres de démétallisation (EK1; EK21, EK22; EK3), dans lesquelles sont disposés respectivement au moins un organe de contact (K1; K21, K22; K3) et au moins une cathode auxiliaire (H1; H21, H22; H3).
11. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que des guides auxiliaires (Hf1, Hf2) pour des pièces flexibles sont disposés sur les organes de contact (K1; K21).



12. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que les organes de contact (K4) sont formés par des roues de contact disposées horizontalement.
13. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 12, caractérisé par le fait que les organes de contact (K3) sont entraînés.
14. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 12 ou 13, caractérisé par le fait que des roues de guidage (Fr41, Fr42) orientées verticalement sont disposées au-dessus et au-dessous des pièces, sur toute la largeur des pièces en déplacement.
15. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 14, caractérisé par le fait que les roues de guidage (Fr41, Fr42) sont entraînées pour le transport des pièces à usiner dans l'électrolyte.
16. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 14 ou 15, caractérisé par le fait que les organes de contact (K4) sont formés par des roues de contact inférieures disposées horizontalement et auxquelles est associée respectivement une roue supérieure de guidage (Fr42).
17. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 12 à 16, caractérisé par le fait que la cathode auxiliaire (H4) est formée par une bande qui est orientée verticalement et qui s'étend sur la face extérieure des organes de contact (K4), dans la direction de déplacement (Dr) des pièces.
18. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que les organes de contact (K51, K52) sont formés par des roues de contact supérieures et inférieures disposées par couples des deux côtés des pièces en déplacement, les roues de contact inférieures, associées entre elles, étant montées sur un arbre inférieur commun d'entraînement (Aw51), tandis que des roues supérieures de contact, associées entre elles, sont montées sur un arbre supérieur commun d'entraînement (Aw52).
19. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 18, caractérisé par le fait que l'arbre inférieur d'entraînement (Aw51) et l'arbre supérieur d'entraînement (Aw52) sont entraînés uniquement d'un côté lorsque l'on considère le sens de déplacement des pièces.
20. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 18 ou 19, caractérisé par le fait que des roues inférieures de contact, associées entre elles, sont reliées entre elles d'une manière électriquement conductrice par l'arbre inférieur commun d'entraînement (Aw51) et que les roues supérieures de contact, associées entre elles, sont reliées entre elles d'une manière électriquement conductrice par l'arbre supérieur commun d'entraînement (Aw52), que l'arbre inférieur d'entraînement (Aw51) et l'arbre supérieur d'entraînement (Aw52) sont électriquement isolés vis-à-vis de l'électrolyte et que le courant cathodique n'est envoyé, lorsqu'on regarde dans la direction de déplacement des pièces, que d'un côté des arbres d'entraînement (Aw51, Aw52).
21. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant les revendications 19 et 20, caractérisé par le fait que les arbres d'entraînement (Aw51, Aw52) sont entraînés d'un côté, lorsqu'on regarde dans la direction de déplacement des pièces, et que le courant cathodique est envoyé du côté opposé.
22. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant les revendications 19, 20 ou 21, caractérisé par le fait que les arbres d'entraînement (Aw51, Aw52) sont entraînés par l'intermédiaire d'une vis sans fin, qui s'étend dans la direction de déplacement des pièces.
23. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 18 à 22, caractérisé par le fait que des roues de guidage supérieures et inférieures (Fr51, Fr52), associées entre elles par couples, sont montées sur l'arbre inférieur d'entraînement (Aw51) et sur l'arbre supérieur d'entraînement (Aw52).
24. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 20 à 23, caractérisé par le fait que les arbres d'entraînement (Aw51, Aw52) sont formés d'une tige cylindrique en cuivre (Kr) gainée de titane (Ti).
25. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 24, caractérisé par le fait qu'un tuyau rétractable (Ss) en un matériau électriquement isolant est emmanché sur les arbres d'entraînement (Aw51, Aw52).
26. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que les organes de contact (K61, K62) sont formés de cylindres de contact, qui sont réglés sur la largeur maximale (b60) des pièces à traiter et

- que, lors du passage de pièces ayant une largeur inférieure (b61), les zones de l'anode (A61, A62), qui font saillie latéralement au-delà des pièces, sont protégés par au moins un écran de recouvrement (AB61, AB62).
27. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 26, caractérisé par le fait qu'un écran inférieur de recouvrement (AB61) est associé à une anode, inférieure (A61) et qu'un écran supérieur de recouvrement (AB62) est associé à une anode supérieure (A62).
28. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 26 ou 27, caractérisé par le fait que la largeur (b63) de l'écran de recouvrement (AB61, AB62) est réglable.
29. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 26 à 28, caractérisé par le fait que l'écran de recouvrement (AB61, AB62) est monté mobile transversalement à la direction de déplacement (Dr).
30. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 26 à 29, caractérisé par le fait qu'au moins un guidage auxiliaire (Hf6) est associé aux pièces en déplacement.
31. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 30, caractérisé par le fait que le guidage auxiliaire (Hf6) est formé de roues presseuses inférieures et supérieures (Ar61, Ar62) qui sont montées par couples et dont les axes (Ac61, Ac62) sont disposés obliquement par rapport à la direction transversale (Qr).
32. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 26 à 31, caractérisé par le fait que les organes de contact (K61, K62) sont disposés dans des chambres de démétallisation (EK61, EK62) en forme de U, dans les parois desquelles sont aménagées des rainures (N6) servant à guider des écrans de recouvrement (AB61, AB62).
33. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 26 à 32, caractérisé par le fait que les organes de contact (K61, K62) sont composés, lorsqu'on regarde dans la direction transversale (Qr), d'au moins deux segments de cylindres (Ws61, Ws62).
34. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant les revendications 32 et 33, caractérisé par le fait qu'une traverse (Qf61, Qf62) de la chambre associée de démétallisation (EK61, EK62) s'étend respectivement entre deux segments de cylindre (Ws61, Ws62).
35. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 2 à 4, caractérisé par le fait que des caches (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) en un matériau électriquement isolant sont appliqués sur les faces frontales des roues de contact (K71, K72) de manière à protéger de l'électrolyte.
36. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 35, caractérisé par le fait que les caches (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) sont appliqués sur les deux faces frontales des roues de contact (K71, K72).
37. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 35 ou 36, caractérisé par le fait que des caches (Abd712, Abd722) en un matériau électriquement isolant sont appliqués sur les arbres d'entraînement (Aw71, Aw72) des roues de contact (K71, K72).
38. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant la revendication 37, caractérisé par le fait que sur les caches (Abd711) des arbres d'entraînement (Aw71) de roues inférieures de contact (K61) sont prévus des collets de guidage (Fb71) destinés à guider latéralement les pièces en déplacement.
39. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 35 à 38, caractérisé par le fait que des caches en forme de plaques (Abd710, Abd711, Abd720, Abd721) sont appliqués sur les faces frontales des roues de contact (K71, K72).
40. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 35 à 39, caractérisé par des caches (Abd710, Abd711, Abd712, Abd720, Abd721, Abd722) en polyéthylène.
41. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 35 à 40, caractérisé par des roues de contact (K71, K72) en titane.
42. Dispositif de dépôt par électrolyse suivant l'une des revendications 35 à 41, caractérisé par le fait que les arbres d'entraînement (Aw71, Aw72) des roues de contact (K71, K72) sont en titane.

FIG1

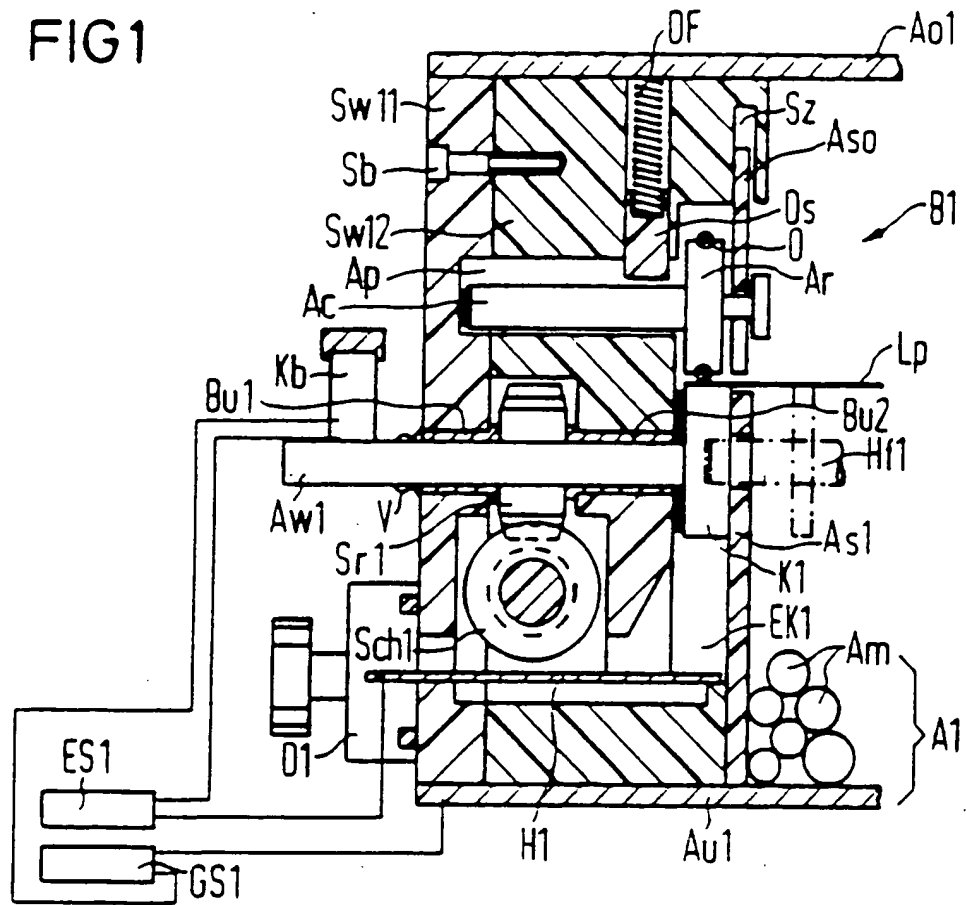


FIG2

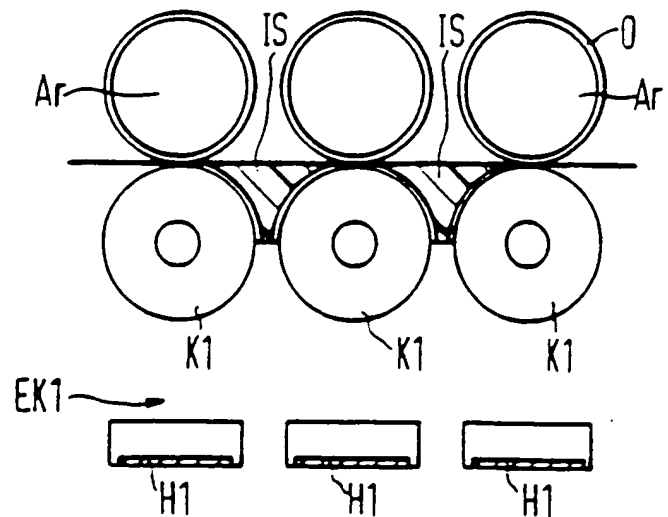
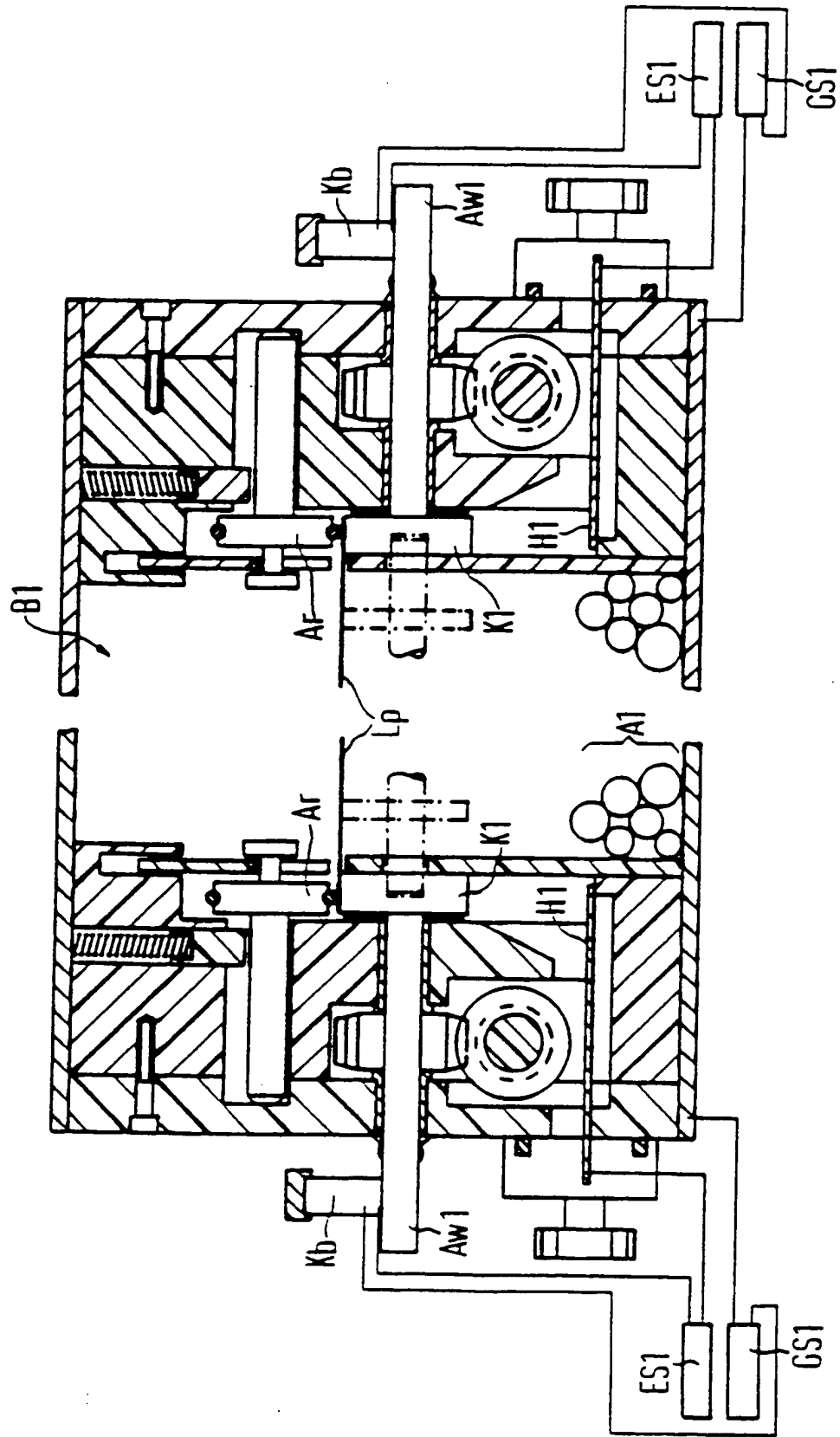


FIG 3



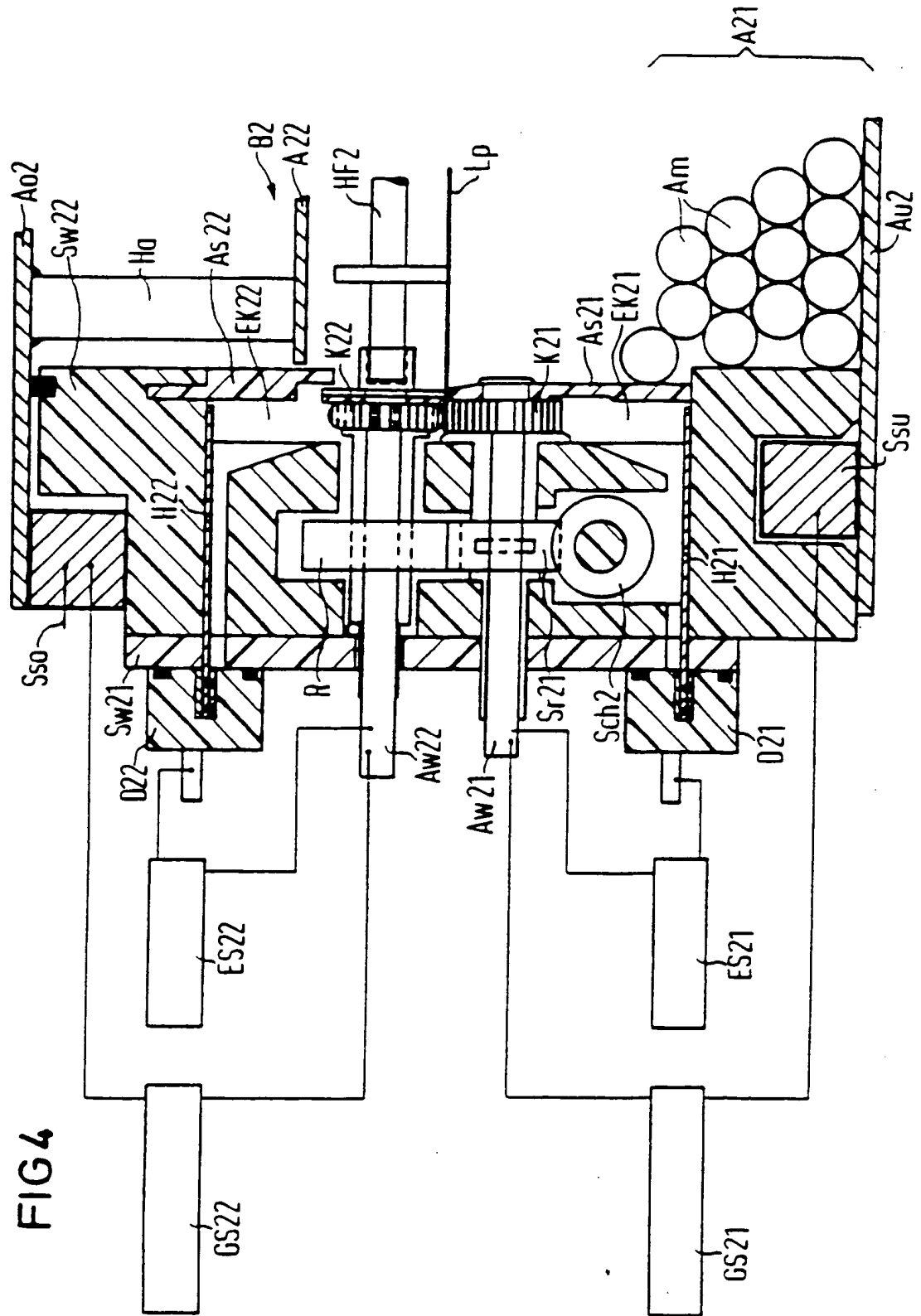


FIG5

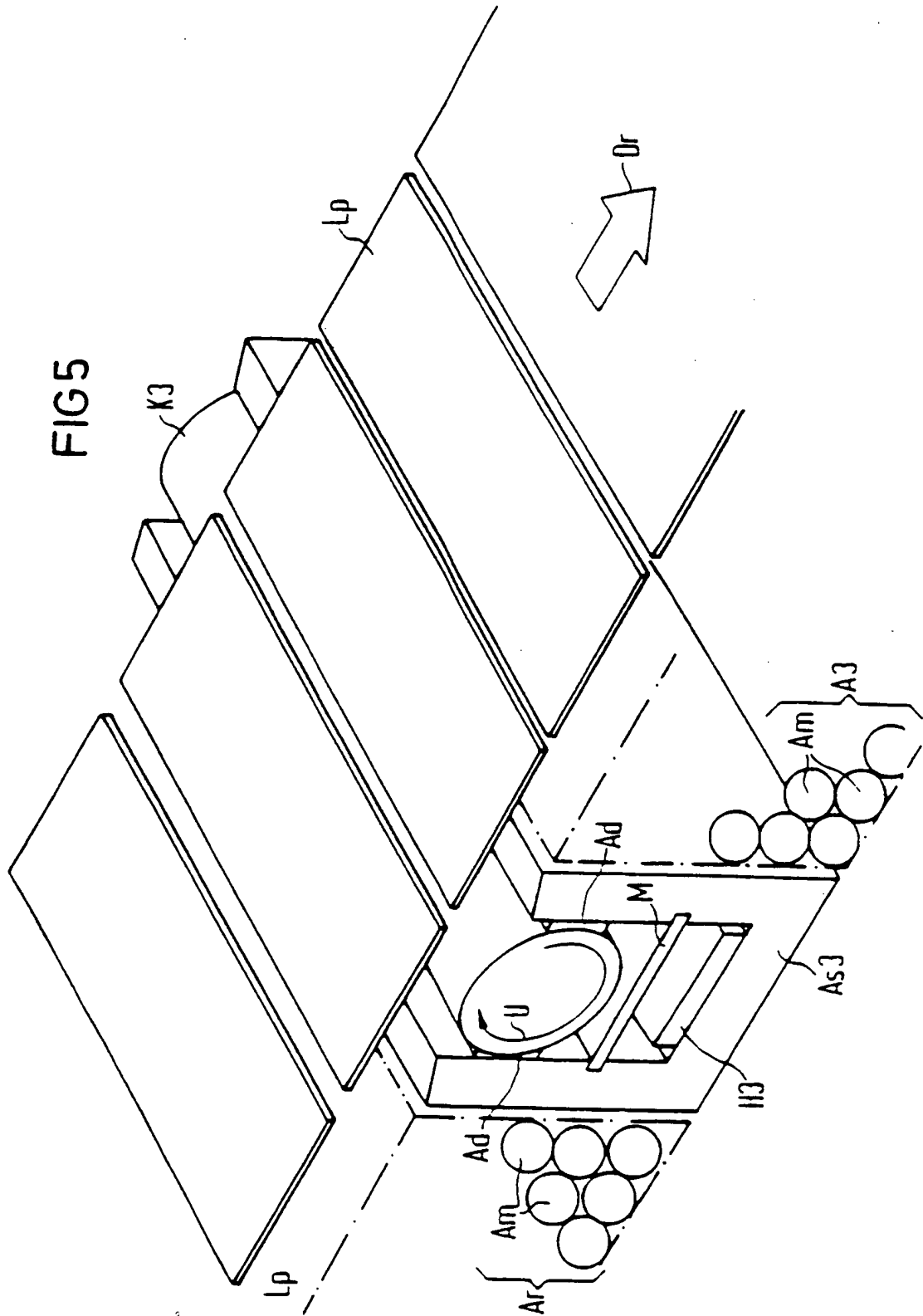


FIG 6

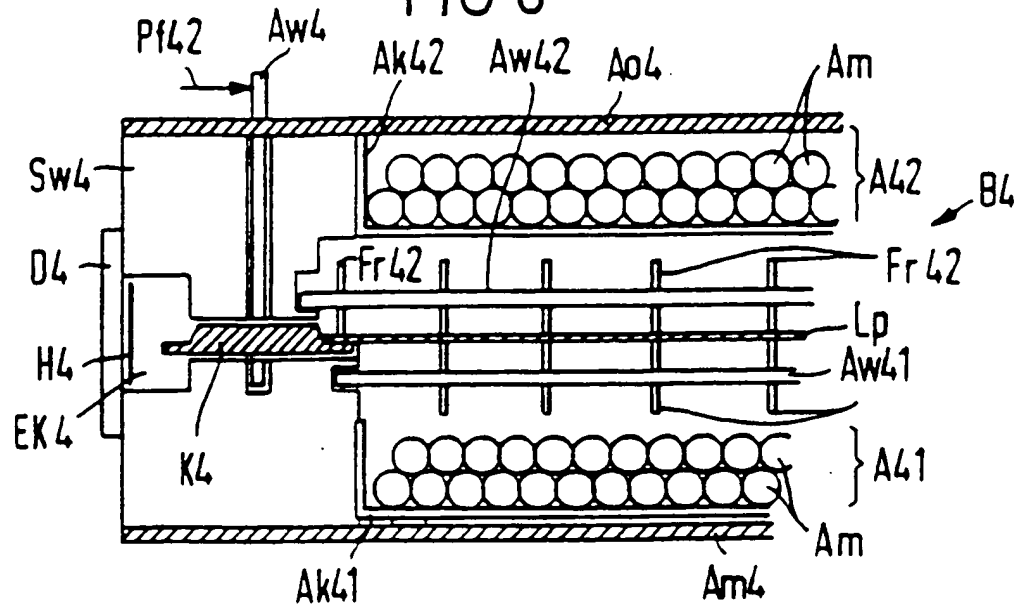
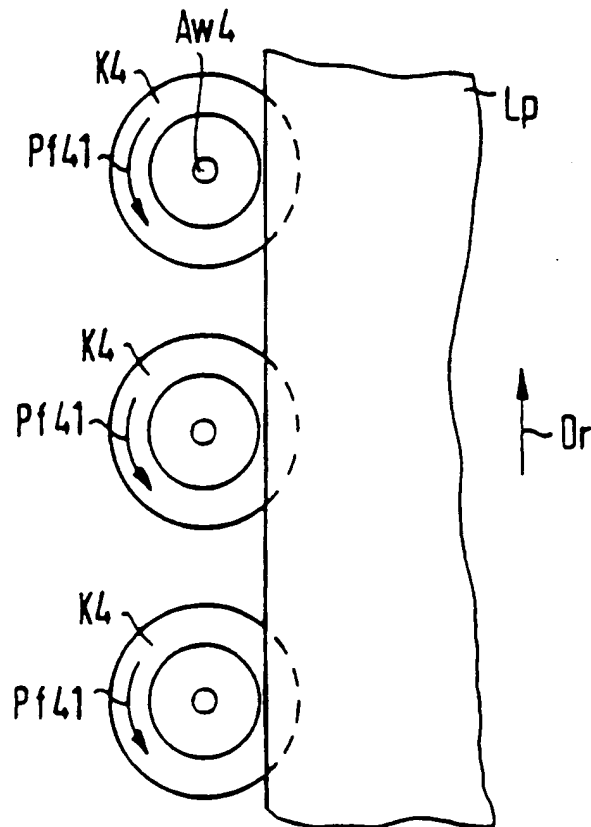


FIG 7



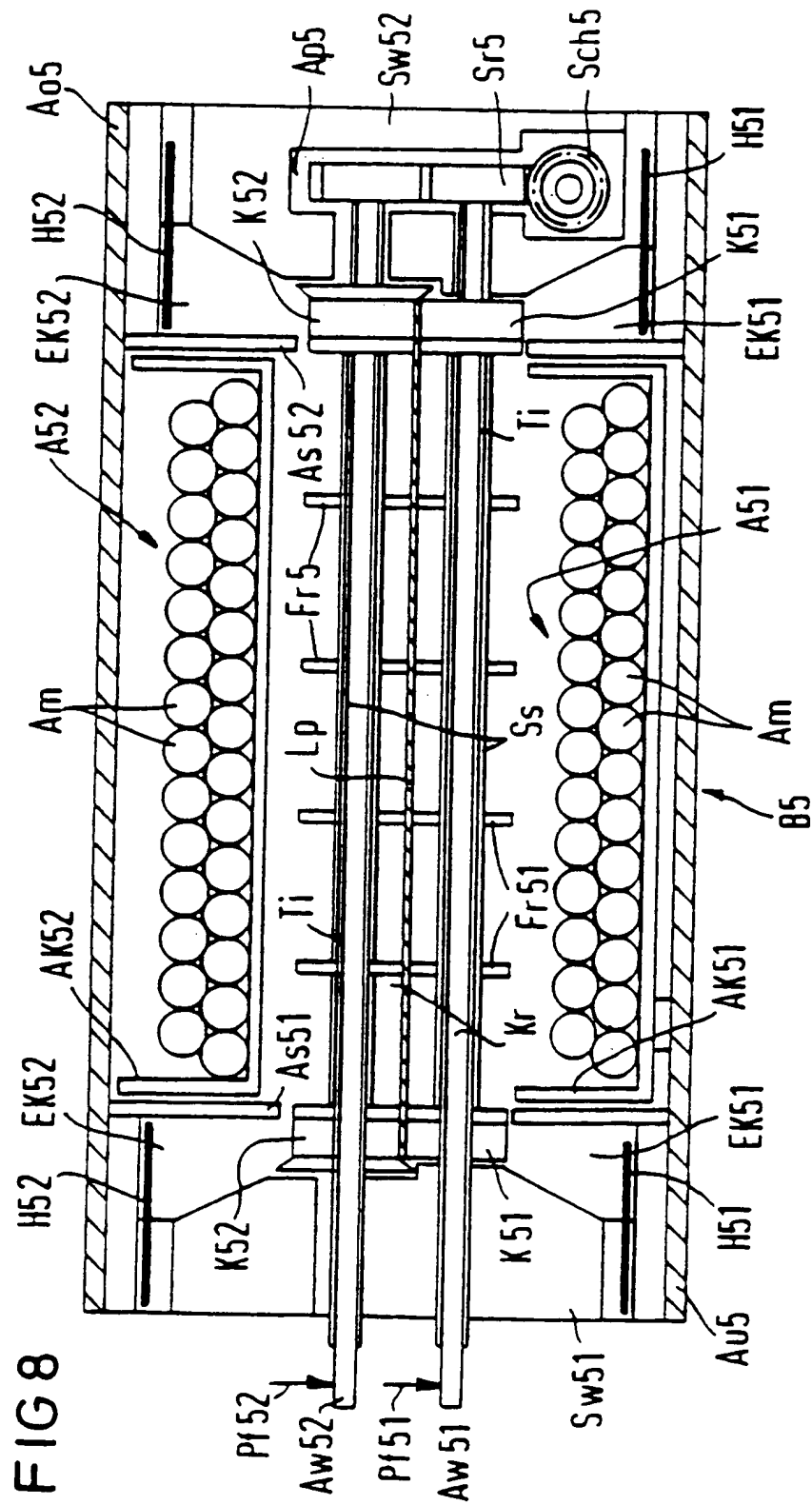




FIG 9

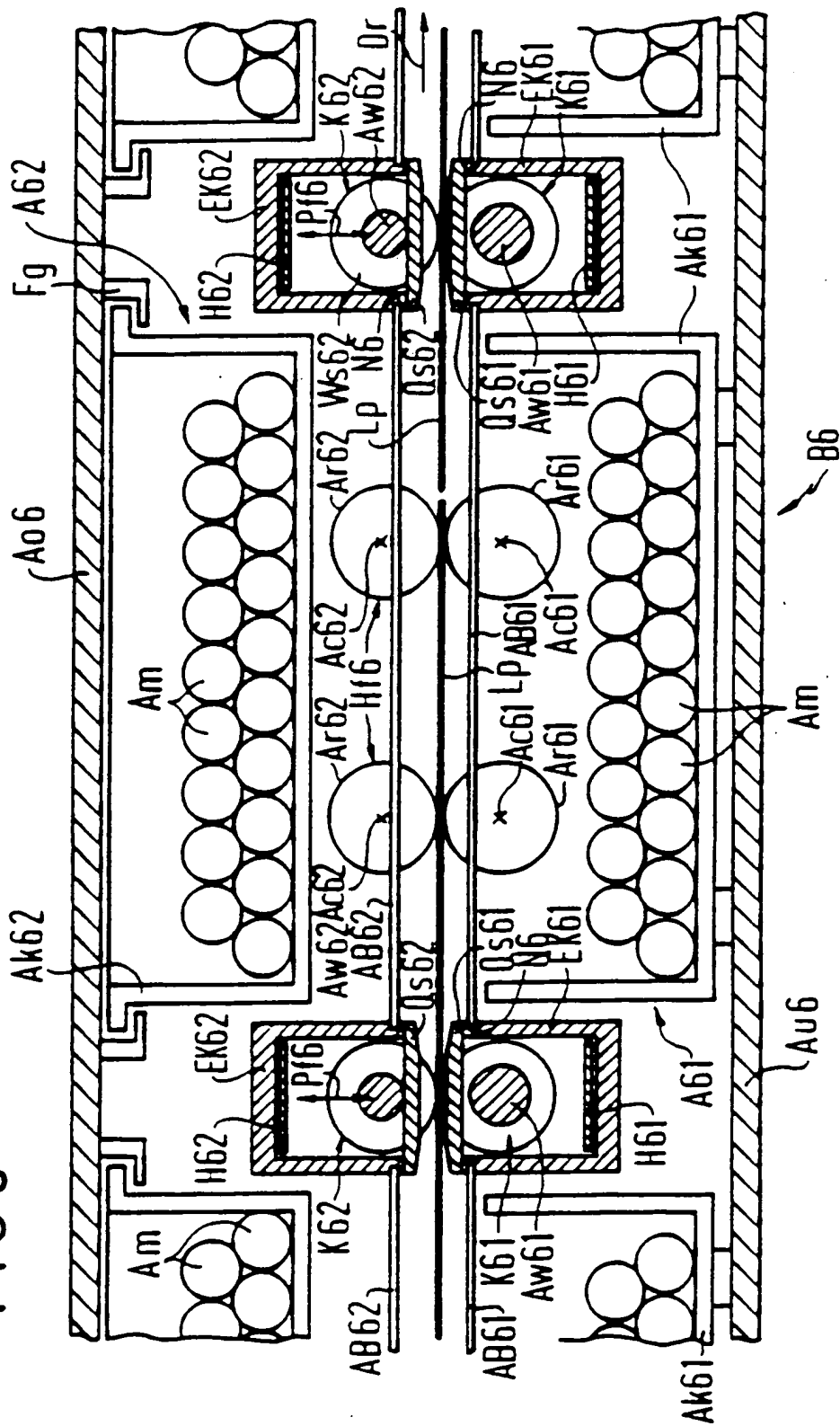


FIG 10

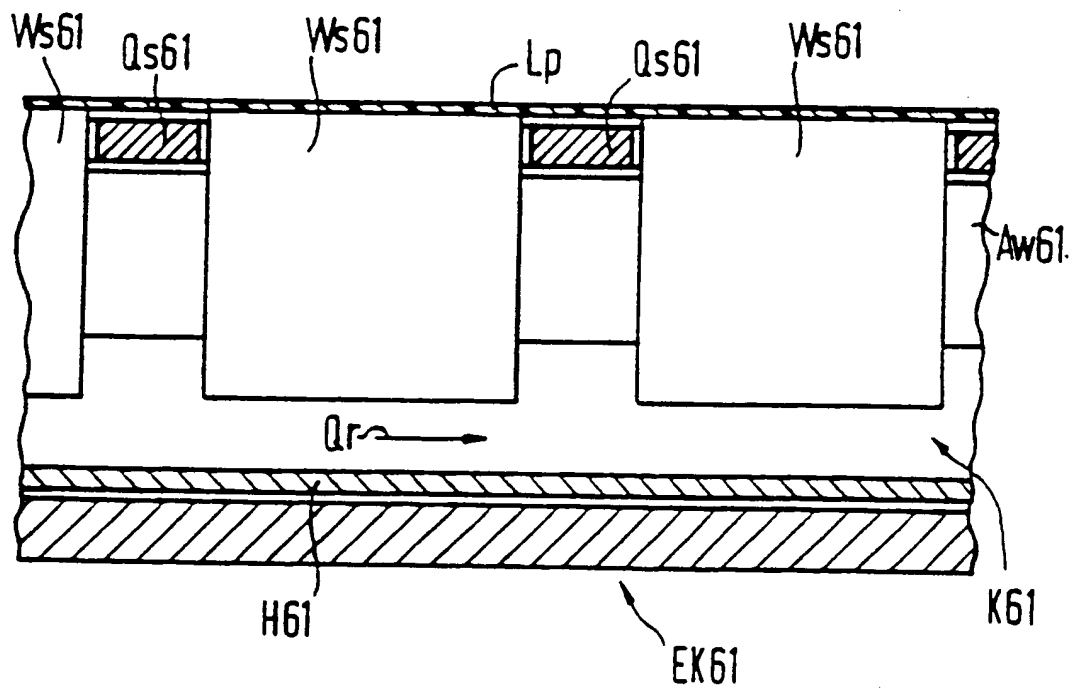


FIG 11

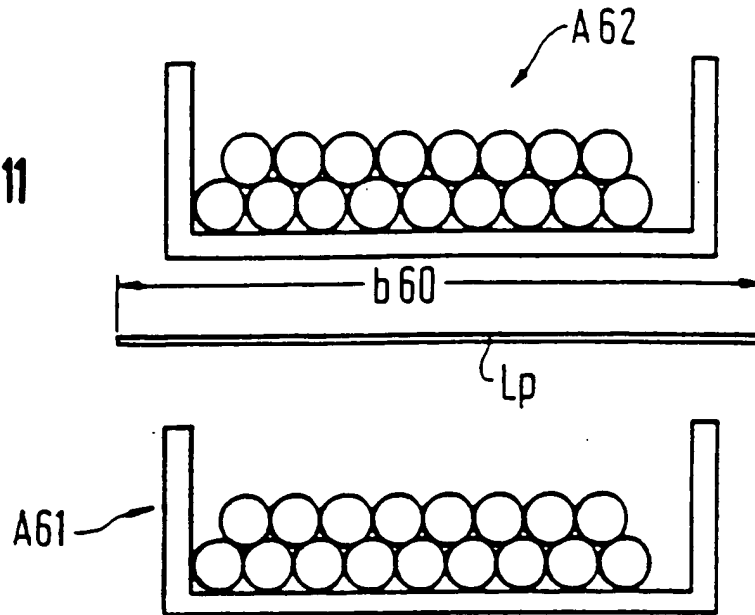


FIG 12

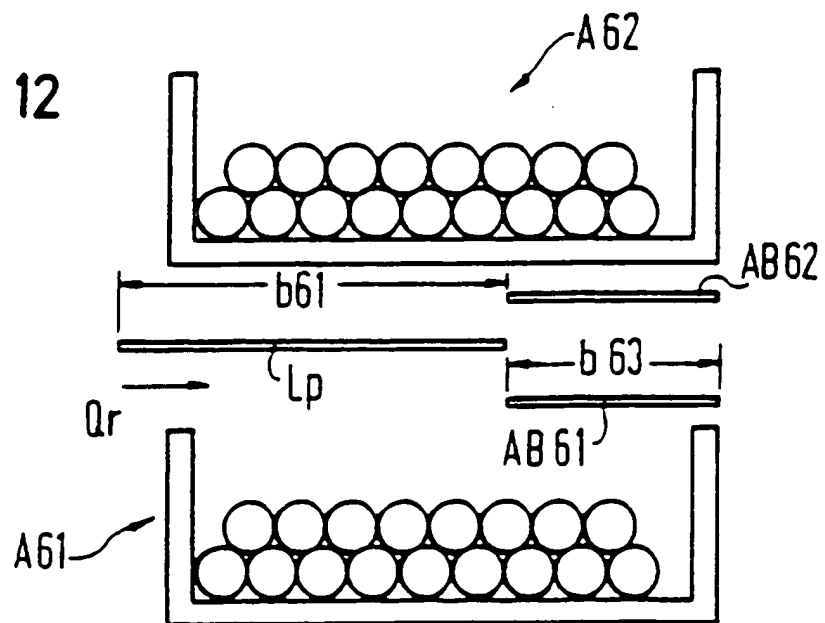


FIG 13

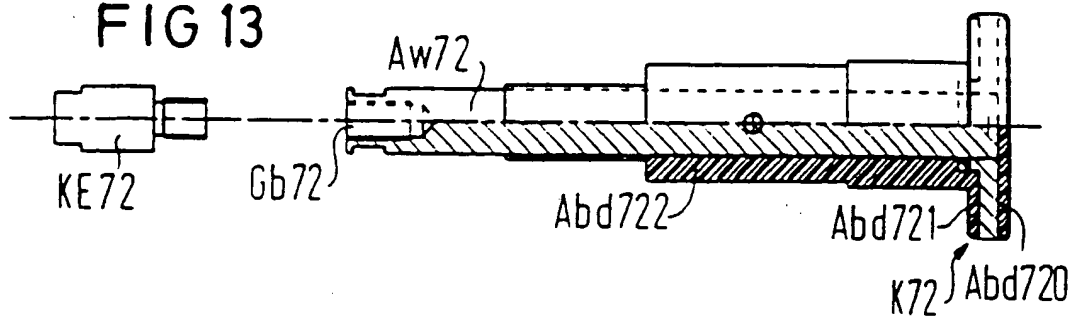


FIG 14

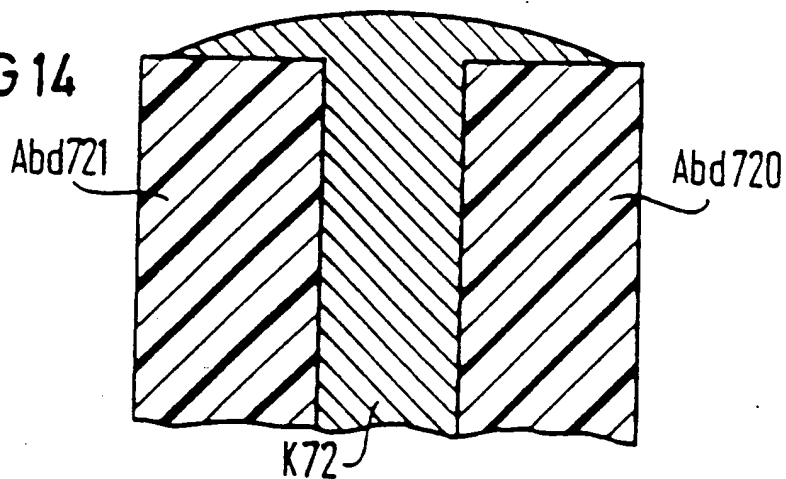


FIG 15

